


BEITRÄGE
ZUR
GEOLOGIE DER SCHWEIZ.

GEOTECHNISCHE SERIE, X. LIEFERUNG.

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOTECHNISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

Die Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel

mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren

von

C. Schmidt †, L. Braun, G. Paltzer, M. Mühlberg, P. Christ u. F. Jacob.

Untersuchung und Druck
ausgeführt auf Kosten der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft.

KOMMISSIONSVERLAG:
GEOGRAPH. KARTENVERLAG BERN
KÜMMERLY & FREY.

1924

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.




Preis Fr. 10.–

BEITRÄGE

ZUR

IE DER SCHWEIZ.

HNISCHE SERIE, X. LIEFERUNG.

Die

von Buix bei Pruntrut

lschwil bei Basel

mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren

von

C. Schmidt †, L. Braun, G. Paltzer, M. Mühlberg, P. Christ u. F. Jacob.

Untersuchung und Druck
ausgeführt auf Kosten der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft.

1924

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGIE DER SCHWEIZ.

GEOTECHNISCHE SERIE, X. LIEFERUNG.

Die

Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel

mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren

von

C. Schmidt †, L. Braun, G. Paltzer, M. Mühlberg, P. Christ u. **F. Jacob.**

Untersuchung und Druck
ausgeführt auf Kosten der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft.

1924

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.

Vorwort der Geotechnischen Kommission.

Die jetzt aufgelöste Schweizerische Kohlenbohrgesellschaft, welche die Bohrungen auf Steinkohle in Buix bei Pruntrut (1917) und auf Kalisalz in Allschwil bei Basel (1919) ausführte, hat der Geotechnischen Kommission der S. N. G. das sehr willkommene Anerbieten gemacht, die Ergebnisse ihrer zwei Bohrungen in der „Geotechnischen Serie“ der „Beiträge zur Geologie der Schweiz“ auf eigene Kosten erscheinen zu lassen. Die Geotechnische Kommission hat dieses Geschenk mit großer Freude und herzlichem Danke entgegengenommen und benützt gerne die Gelegenheit, der Kohlenbohrgesellschaft zugleich aufrichtig auch dafür zu danken, daß sie durch diese Veröffentlichung die Resultate der in erster Linie auf praktische Ziele gerichteten Untersuchungen nunmehr auch der Wissenschaft zugänglich macht.

Für die Richtigkeit von Text und Beilagen sind die Verfasser allein verantwortlich.

Zürich, im März 1924.

Für die Geotechnische Kommission
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft:

Der Präsident:
Dr. **U. Grubenmann**, Prof.

Der Aktuar:
Dr. **E. Letsch.**

Vorwort der Verfasser.

Die vorliegende Arbeit ist hervorgegangen aus den geologischen Untersuchungen, Berichten und gesammelten Materialien von Herrn *Prof. Dr. C. Schmidt* † in Basel über die Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel.

Für die Bohrung von Buix kommt zunächst die gemeinsam mit *Prof. Koby* in Pruntrut veröffentlichte Denkschrift in Betracht: „Geologisches Gutachten über das Projekt einer Tiefbohrung auf Steinkohle in der Gegend von Pruntrut" — mit zwei Tafeln — als Manuskript gedruckt, Januar 1917, Basel, E. Birkhäuser. Weiterhin sind in den Geschäftsberichten der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft, als deren geologischer Experte Prof. Schmidt amtete, die Resultate der Untersuchungen über die Schichtfolge im Bohrloch usw. kurz niedergelegt (Lit. *34* u. *35*).

Bezüglich der Bohrung auf Kalisalze bei Allschwil ist zu bemerken, daß von Prof. C. Schmidt bereits im Jahre 1913 ein erschöpfendes Gutachten an das Finanzdepartement des Kantons Basel-Stadt ausgearbeitet worden ist, betitelt: „Geologisches Gutachten über fragliches Vorkommen von Kalisalzen im Untergrund von Basel-Stadt" — mit 8 Beilagen — Juli 1913. — Dieses Gutachten wurde dann im April 1918 vom Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt dem Eidg. Volkswirtschaftsdepartement, Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, zur Verfügung gestellt und gab den Anlaß zur Niederbringung der Bohrung Allschwil. Das überaus reichhaltige Literaturverzeichnis über Kalisalze in der Oberrheinischen Tiefebene am Schlusse dieser Arbeit wurde dem erwähnten Gutachten entnommen.

Am 17. September 1919 reichte Prof. C. Schmidt der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft einen Schlußbericht ein: „Geologischer Bericht über die Tiefbohrungen von Buix bei Pruntrut und von Allschwil bei Basel — mit 7 Beilagen —. Wir finden diesen Bericht zum Teil veröffentlicht in dem vom Eidg. Volkswirtschaftsdepartement, Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, herausgegebenen Werk: „Der Schweizerische Bergbau während des Weltkrieges" von Ing. *H. Fehlmann*, Bern (Kümmerly und Frey, 1919). Buix, S. 74—80 und Allschwil, S. 292—299. Eine gedrängte Darstellung der beiden Bohrungen enthält: *C. Schmidt* „Texte explicatif de la Carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse", 1 : 500,000, Bern, A. Francke, 1920. Buix, S. 11—114, Allschwil, S. 143—145.

Allen diesen Veröffentlichungen haftet, um mit Prof. Schmidt zu reden, der Charakter vorläufiger Mitteilungen an. Es war sein lebhafter Wunsch, in ruhiger Zeit eine gründliche Durcharbeitung des vorhandenen Materials vorzunehmen.

Als späterhin die Schweizerische Kohlenbohrgesellschaft von weiteren Bohrungen Abstand nahm und die Liquidation ins Auge faßte, hielt Prof. C. Schmidt den Zeitpunkt für gekommen, den Vorstand der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft von seiner Absicht, eine größere Publikation auszuarbeiten, die in den Beiträgen zur Geologie der Schweiz., Geotechn. Serie, veröffentlicht werden sollte, in Kenntnis zu setzen und um entsprechend finanzielle Unterstützung einzukommen. Die Anregung wurde vom Vorstand der Gesellschaft mit Wohlwollen entgegengenommen; allein mitten aus seiner Arbeit wurde uns Prof. C. Schmidt am 21. Juni 1923 durch den Tod entrissen.

Der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft sind wir zu großem Dank verpflichtet, daß sie uns die Mittel zur Verfügung stellte, den Wunsch des Verstorbenen in Erfüllung zu bringen.

Nach dem seiner Zeit von Prof. Schmidt aufgestellten Arbeitsplan sollte der Band vereinigen: Administratives und Finanzielles, allgemeine geologische Fragen, Untersuchung der Bohrkerne, Geothermische Fragen usw.

In bereitwilligster Weise bearbeitete *Dr. G. Paltzer,* Direktor der Vereinigten schweiz. Rheinsalinen, den technischen Teil für die beiden Bohrungen. *Dr. F. Jacob,* Direktor der Schweiz. Sodafabrik, verfaßte den geschäftlichen Schlußbericht.

Die Bearbeitung des Materials für die Bohrung Buix übernahm Dr. *L. Braun,* und Dr. *M. Mühlberg* schrieb den Bericht über die Temperaturmessungen im Bohrloch. Hier muß auch die Mitarbeit von *K. Dreher* erwähnt werden, welcher im Jahre 1918 unter Prof. *C. Schmidt* die Bohrkernserie geologisch aufnahm und ein Profil im Maßstab 1:100 anfertigte.

Für die Bearbeitung der Bohrung von Allschwil konnte Dr. *P. Christ* in Arzignano gewonnen werden, welcher seiner Zeit die Bohrung kontrollierte, die Bohrkerne untersuchte und die entsprechenden Profile herstellte.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der Tafeln und Textfiguren.

I. Einleitung.

Die technische Bedeutung von Tiefbohrungen in der Schweiz.

Von *C. Schmidt* †.

Nach altem Bergmannsglauben sind das dünne Kohlenflöz oder die schmale Erzader, die an der Erdoberfläche sich zeigen, vergleichbar mit den äußersten Zweigen eines mächtigen Baumes; man muß nur in die Tiefe graben, das Zweiglein wird zum dicken Ast und noch tiefer zum mächtigen Stamm. An Stelle von Spaten und Schaufel sind Meißel und Krone der heutigen Tiefbohrung getreten. In wenig Monaten werden Tiefen bis gegen 2000 m erschlossen. Mit Hülfe der modernen Tiefbohrung gelingt es tatsächlich in vielen Fällen, den Zweiglein nachzugehen und bis zum Stamm vorzudringen — auch ganz neue, ungeahnte Bodenschätze werden erschlossen. Aber freilich nicht der alte Bergmannsglaube — vorläufig auch noch nicht die Wünschelrute — sind es, die der Tiefbohrung die Probleme stellen müssen und einen Erfolg am ehesten wahrscheinlich machen; diese Ziele können nur erreicht werden durch konsequente Verwertung möglichst ausgedehnter geologischer Erfahrungstatsachen. Die Bohrungen selbst sind es, die den Schatz dieser Erfahrungstatsachen rasch und sicher vergrößern; die gründlichste, wissenschaftliche Auswertung der erbohrten Profile sind der sicherste Wegweiser für weitere Unternehmungen.

In den Jahren 1819 bis 1835 hat in der Schweiz *Carl Christian Friedrich Glenck* eine ganze Anzahl von Bohrlöchern ausgeführt, bis endlich am 16. Juli 1835 beim Rothaus, östlich von Basel, das Steinsalz in 10 m Mächtigkeit 126 m tief erbohrt wurde. Es muß besonders betont werden, daß dieser endliche Erfolg der Bohrunternehmungen Glencks nur möglich war, weil hier die geologischen Erfahrungen nutzbar gemacht wurden, die man in den Jahren 1819 und 1825 in analog gebauten Gebieten, nämlich bei Wimpfen am untern Neckar, bei Dürrheim am obern Neckar und bei Hall in Württemberg erlangt hatte. Im Salzgebiet zwischen Basel und Zurzach sind auf Schweizergebiet bis heute 56 Bohrungen in einer Gesamtlänge von 10,500 m ausgeführt worden; 43 Bohrungen haben das Salz in Tiefen von 80 bis 463 m angefahren; 13 Bohrungen waren steril. Bezüglich der geologischen Beurteilung dieser Bohrungen ist zu bemerken, daß durch dieselben eine überraschend konstante stratigraphische Lage des Steinsalzes erwiesen ist: Auf der ganzen 150 km langen Strecke von Donaueschingen über Zurzach, Rheinfelden, Schweizerhalle bis Pruntrut findet sich das Steinsalz der Anhydritgruppe überall in 60—70 m unter der untern Grenze des Hauptmuschelkalkes.

Es mag hervorgehoben werden, daß die genannten zahlreichen Salzbohrungen in der nordschweizerischen Rheingegend seit 1836 prinzipiell neue Aufschlüsse naturgemäß nicht geliefert haben. Als eine Aufschlußbohrung im eigentlichsten Sinne kann hingegen die von der Aargauischen Regierung im Jahre 1914 unternommene Vertiefung der Salzbohrung Zurzach I gelten. Wenn auch unter dem von 332 m bis 352 m Tiefe sich erstreckenden Salzlager abwärts bis zum Granit in 416 m Tiefe durchaus nur das durch die geologische Prognose gegebene Profil erbohrt worden ist, so hat doch diese Tiefbohrung tatsächlich einen ungeahnten Schatz erschlossen, nämlich ein dem Granit entströmendes Thermalwasser von 38,25° C Temperatur und einem Erguß von 200 Minutenlitern.

Während die Tiefbohrungen uns tatsächlich das Salz gebracht haben, sind Versuche, auch Steinkohle zu erbohren, erfolglos geblieben. Großzügig, aber von vorneherein auf falscher geologischer Voraussetzung fußend, hat die Schweiz. Steinkohlenbohrgesellschaft im Jahre 1875 eine Bohrung auf dem Weyherfeld bei Rheinfelden durch Buntsandstein und Rotliegendes bis in das Grund-

gebirge auf 362 m Tiefe durchgeführt. Im Jahre 1894 wurde bei Mumpf im Rotliegenden bis auf 208 m Tiefe gebohrt. Auch die marine Molasse ist bei Corpataux im Kanton Freiburg auf za. 100 m Tiefe im Jahre 1888/89 angebohrt worden.

Es ist begreiflich, daß die für die schweizerische Volkswirtschaft so bedeutsame Erschließung unserer Steinsalzlager durch Tiefbohrungen sowohl als auch die mannigfaltigen Erfolge der Tiefbohrtechnik im Auslande, da und dort immer wieder, trotz mannigfaltiger Mißerfolge, bei uns den Wunsch und die Hoffnung erweckten, in unserm kohlen- und erzarmen Lande mittelst Bohrungen vorhandenen Spuren nachgehen zu können oder sogar neue, noch gänzlich unbekannte Lager, zu entdecken. Die Sachlage in der Schweiz ist nicht schwer zu überblicken. Es ist in erster Linie zu bemerken, daß der geologische Bau unseres topographisch so reich gegliederten Landes es im Allgemeinen gestattet — viel mehr als das im ausgedehnten Flachlande der Fall ist — den Verlauf der Schichten der Oberfläche bis in große Tiefen zu rekonstruieren. Dank dieses Umstandes sind wir hinsichtlich der Möglichkeit des Vorkommens nutzbarer Ablagerungen in der Tiefe bei uns auch ohne Tiefbohrungen besser orientiert, als anderwärts. Es können die Aufgaben, die neue Tiefbohrungen bei uns zu lösen haben, tatsächlich namhaft gemacht werden. Ich gebe einige Beispiele:

1. Im Haselgebirge der Gegend von Bex können neue Salzstöcke, deren mutmaßliche Existenz durch schwache Soolquellen angedeutet ist, durch Bohrungen erschlossen werden.

2. Das technisch wertvolle Asphaltlager des Val de Travers ist über das Gebiet des heutigen Abbaufeldes hinaus, gegen Südost namentlich, noch wenig bekannt; Bohrungen von 200 bis 300 m Tiefe dürften hier tatsächlich angezeigt sein.

3. Erdölimprägnationen in der Molasse bei Yverdon und Orbe ließen die Existenz eines „bassin pétrolifère" vermuten. Im Jahre 1912 erschlossen bei Chavornay zwei Bohrungen ganz unbedeutende Lager äußerst ölarmer Sande und erreichten bei 195 m die sterilen Kreidekalke. Bedeutsamer als bei Yverdon scheint die Ölimprägnation in den Molassesandsteinen bei Dardagny unweit Genf zu sein. Es sind hier Bohrungen bis auf 124 und auf 137 m Tiefe ausgeführt worden, deren Resultat keineswegs negativ ist in dem Grade, wie dasjenige der Bohrungen bei Chavornay. Neue Bohrversuche bei Dardagny sind tatsächlich zu empfehlen.

4. Mit den Erdölvorkommen von Yverdon-Orbe steht im Zusammenhang das Auftreten einer Gasquelle bei Cuarny unweit Yverdon. Neuere Untersuchungen haben hier die Berechtigung eines Bohrversuches erwiesen. Schon im Jahre 1858 wurde geschrieben: „Depuis trente ans, ce gaz éclairant attend des esprits éclairés pour en tirer parti."

5. In der Molasse der Mittelschweiz finden sich qualitativ wertvolle Braunkohlen. In Rufi bei Schänis, in Littau bei Luzern und bei Semsales, wo diese Kohlen abgebaut wurden, sind die Flöze im Gebirge derart gelagert, daß sie durch Stollen- und Schachtbau weiter aufgeschlossen werden können, hingegen empfiehlt es sich, die flach gegen Südosten einfallenden Braunkohlenflöze bei Paudex unweit Lausanne in ihrer Fortsetzung nach der Tiefe, in deren Richtung gegen Lutry, durch Bohrungen zu erforschen. — Äußerst schwach ist die Hoffnung, ganz unbekannte, abbaubare Flöze in unserer Molasseformation erbohren zu können.

6. Ein letztes Erforschungsgebiet für Tiefbohrungen stellen unsere Heilquellen und Thermen dar. Es ist eine offensichtliche Tatsache, daß sowohl der Erguß als auch namentlich die Temperatur gar mancher unserer berühmten Heilquellen wesentlich gehoben werden könnten, wenn dieselben durch Tiefbohrungen besser erschlossen würden.

Aus obigen Auseinandersetzungen ergibt sich, daß im Vergleich zu manchen Nachbarländern, in der Schweiz sich nur relativ wenige Aufgaben für die moderne Tiefbohrtechnik klar präzisieren lassen. Als eigentliche Aufschlußbohrungen, die nach bestimmter Fragestellung geologisches Neuland zu eröffnen hatten, können die beiden Bohrungen gelten, über die im Folgenden berichtet werden soll.

II. Die Bohrung von Buix bei Pruntrut.

Von *C. Schmidt* † und *L. Braun.*

1. Geologische Prognose.*)

Die Tatsache, daß die seit alters bekannten Steinkohlengebiete von Zentraleuropa in ihrer Verbreitung eine ganz bedeutende Vergrößerung erfahren haben, dank der Erfolge der modernen Tiefbohrtechnik, mußte auch in der Schweiz von Neuem der Frage rufen, ob nicht auch bei uns in der Tiefe liegende Kohlenfelder erschlossen werden könnten. Es handelte sich von vorneherein darum, diejenige Region festzustellen, die in möglichst geringer Entfernung von kohlenführender Karbonformation liegt, und deren geologische Struktur derart ist, daß sie überhaupt innerhalb des Verbreitungsgebietes der produktiven Steinkohlenformation liegen kann, ohne eine Tiefenlage der Flöze zu bedingen, die einen Abbau unmöglich macht.

Im Umkreis der Schweiz treffen wir die Karbonformation gegen Norden in Vogesen und Schwarzwald, gegen Westen westlich der Saône am Morvan und am Plateau Central in Frankreich. In der Schweiz selbst ist das Karbon im Wallis entwickelt. Das alpine Karbon erstreckt sich wohl weiter nach Norden, es ist aber mit dem autochthonen Grundgebirge derart tief unter den Sedimenten der Kalkalpen und des Molasselandes versenkt, daß es unerreichbar ist.

Im Norden der Schweiz ist die Karbonformation in den Horstgebirgen Schwarzwald und Vogesen entwickelt. Das Unterkarbon oder Kulm erlangt in den Südvogesen zwischen Giromagny, Thann, Metzeral ausgedehnte Verbreitung; im südlichen Schwarzwald finden wir dieselbe Formation zwischen Badenweiler und Lenzkirch, sowie im Wiesental südlich des Blauen. Das produktive Oberkarbon fehlt im südlichen Schwarzwald; im Süden der Vogesen jedoch bildet es das Kohlenbecken von Ronchamp.

Im Westen und Südwesten der Schweiz finden wir das dem Grundgebirge des französischen Zentralplateaus auf- und anliegende produktive Oberkarbon der Becken von St-Etienne-Lyon, Creusot-Blanzy und Autun-Epinac.

Es ist anzunehmen, daß die produktive Karbonformation vom Südrand der Vogesen, vom Ostrand des französischen Zentralplateaus gegen Süden und gegen Osten sich senkt, in der Schweiz unter Jura, Molasseland und Kalkalpen tief vergraben liegt und erst mit dem Grundgebirge der westlichen Schweizeralpen wieder zu Tage tritt. Das Karbon von St-Etienne und Lyon steht zu demjenigen von La Mure bei Grenoble und von Briançon in analoger Beziehung wie das Karbon von Ronchamp zu demjenigen der „Äußern und der Innern Zone“ im Wallis. Suchen wir somit nach Beziehungen unseres alpinen Karbons zur nördlichen Schweiz, so erkennen wir, daß produktives Karbon eher in der westlichen als in der östlichen Schweiz zu erwarten ist; in der Gegend von Zurzach und Waldshut liegt der Buntsandstein, bei Säckingen und Rheinfelden das Rotliegende direkt auf Granit. — Bei einer Bohrung auf dem Weyherfeld zwischen Augst und Rheinfelden im Jahre 1875 erhoffte man

*) Die nachfolgenden Ausführungen sind zusammengestellt aus 1. *C. Schmidt* und *F. Koby* (Lit. 33) und 2. aus *C. Schmidt* „Geologischer Bericht über die Tiefbohrungen von Buix bei Pruntrut und von Allschwil b. Basel“ an die Schweiz. Kohlenbohrgesellschaft, 17. Sept. 1919. Vergl. auch *H. Fehlmann* (Lit. 36), dem diese Arbeiten zur Verfügung gestellt worden sind.

das Karbon des Schwarzwaldes im Liegenden des Perm kohlenführend erbohren zu können. Bei 362 m Tiefe wurde das Rotliegende durchfahren und das Grundgebirge direkt im Liegenden dieser Formation erreicht. Eine zweite Bohrung wurde 1898 bei Mumpf im Mittleren Rotliegenden angesetzt und bis 208 m abgeteuft, d. h. sie wurde 30—40 m über dem Grundgebirge sistiert.

Als im Jahre 1888 ein Zürcher Konsortium von der Berner Regierung die Konzession erhielt, bei Cornol (zwischen Delsberg und Pruntrut) in der Keuperregion der Les-Rangierskette eine Bohrung auf Steinkohle auszuführen, wurde die Frage, ob die Möglichkeit vorhanden sei, im Untergrund

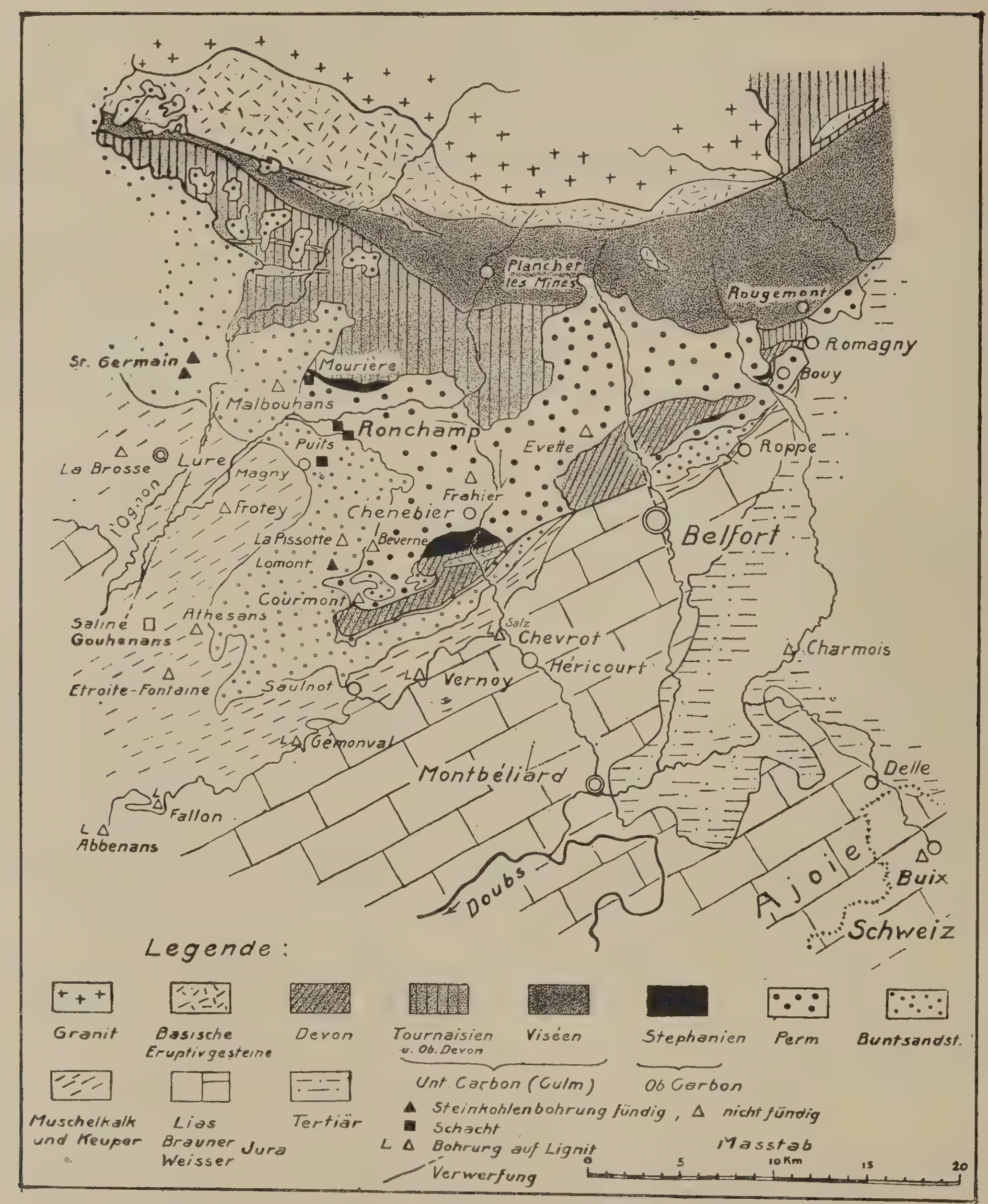


Fig. 1. **Geologische Kartenskizze der Gegend von Ronchamp bis Buix** bei Pruntrut. 1 : 80000.

die produktive Steinkohlenformation zu erbohren, lebhaft diskutiert. Bereits im Jahre 1828 war bei Cornol eine erfolglose Salzbohrung niedergebracht worden, die insofern wissenschaftliche Bedeutung erlangt hat, als dadurch *J. Thurmann* die Überschiebung (vergl. Fig. 2) von Trias auf Jura (Oxford) in der Les-Rangierskette feststellen konnte. Eine weitere Schürfung 1873—1874, diesmal auf Kohle und mit Hilfe der Wünschelrute in derselben Gegend festgesetzt, veranlaßte *J. Ducret* (Lit. 45) zu

einer Publikation: „Peut-on trouver de la houille à Cornol?“ Von *F. Koby* erschien dann 1889, unter dem nämlichen Titel (Lit. *46*), eben anläßlich der Bohrung der Zürcher Gesellschaft, eine neue Arbeit, welche die früheren Untersuchungen von Thurmann berücksichtigte und worin darauf aufmerksam gemacht wird, daß für einen derartigen Bohrversuch das Gebiet nördlich von Pruntrut günstiger wäre, obwohl hier nicht der Keuper ansteht, sondern eine mindestens 500 m mächtige Schicht der Juraformation noch den Keuper bedeckt.

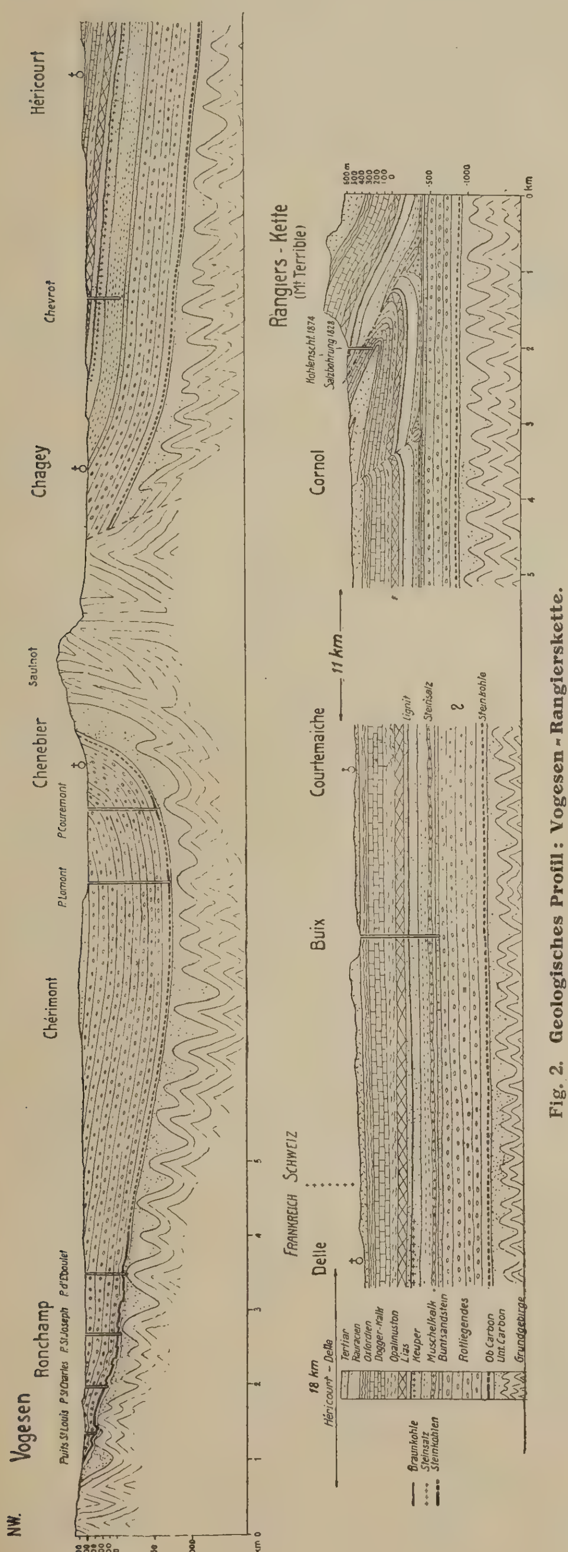
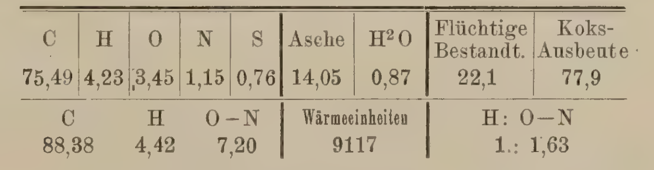


Fig. 2. Geologisches Profil: Vogesen-Rangierskette.

Von Pruntrut aus finden wir produktives Karbon: Gegen Norden in 30 km, gegen Westen in 200 km und gegen Süden in 150 km Entfernung. Die Beziehungen unserer Region zu Ronchamp im Norden, zu Creusot-Blanzy im Westen mögen nun im Folgenden erörtert werden.

Ronchamp liegt am Südfuß der Vogesen zwischen Lure und Belfort, 40 km nordwestlich von Delle (vergl. Fig. 1 und 2). In einem schmalen Streifen auf za. 5 km Länge tritt das Oberkarbon (Stéphanien inférieur) angrenzend an unterkarbonische und devonische Schiefer zu Tage. Die karbonischen Schichten fallen za. 20° nach Süden und werden von mächtigen permischen Konglomeraten annähernd konkordant überdeckt. Wie die bergmännischen Aufschlüsse gezeigt haben, liegen die flözführenden Schichten diskordant über gefaltetem Unterkarbon und Devon. Die allgemeine Regelmäßigkeit der nach Süden sich senkenden Flöze wird gelegentlich durch Aufwölbungen des Grundgebirges unterbrochen, an solchen Rücken tritt eine starke Verschwächung der Flöze oder sogar vollständige Verdrückung ein. Vier Kilometer südlich des Ausbisses liegen die Kohlenschichten 1000 m tief. Die Kohlenformation von Ronchamp hat 120—170 m Mächtigkeit, sie enthält drei Kohlenflöze, verteilt auf einen Schichtkomplex von 10 bis 40 m. Die Gesamtmächtigkeit der Kohle schwankt zwischen 3 und 6 m. Die Abbauteufen liegen zwischen 300 und 1000 m. Das Kohlenprozent der flözführenden Gruppe beträgt za. 12 %. Die Mächtigkeit der kohlenführenden Schichten ist im Vergleich mit andern Kohlenbecken gering, das Kohlenprozent aber hoch. Die Kohle ist ziemlich gasreich, backend mit 24—31 % flüchtigen Bestandteilen. Eine Analyse gibt folgende Werte:



C	H	O	N	S	Asche	H^2O	Flüchtige Bestandt.	Koks-Ausbeute
75,49	4,23	3,45	1,15	0,76	14,05	0,87	22,1	77,9

C	H	O—N	Wärmeeinheiten	H : O—N
88,38	4,42	7,20	9117	1 : 1,63

Die Produktion erreichte in den Jahren 1900 bis 1905 durchschnittlich 240,000 t, späterhin im Jahre 1910: 155,000 t, 1911: 188,000 t und 1912: 203,000 t. Produktion 1903: 215,000 t, 1907: 247,000 t.

Das **Becken von Ronchamp** bildet eine WSW—ENE verlaufende Synklinale von 10 km Breite, welche gegen Osten hin ansteigt und eingeengt wird. Die Nordgrenze stellt das gefaltete Unterkarbon der Südvogesen dar. Den Südflügel der Mulde bildet die Antiklinale von Chenebier (Massiv von Saulnot), die sich in nordwestlicher Richtung auf 20 km Länge bis an den Rand der Vogesen verfolgen läßt, wo sie dann am Tertiär des Sundgaues abbricht. (Vergl. Fig. 1.)

Innerhalb dieses Beckens sind nun im Laufe der letzten 20 Jahre Aufschlußbohrungen ausgeführt worden, welche die weitere Ausdehnung des produktiven Karbons von Ronchamp feststellen sollten. Leider standen uns zur Zeit der Prognosestellung im Jahre 1917 über diese bedeutsamen Versuche nur unvollständige Daten zur Verfügung. Erst durch die neuern Arbeiten von *L. de Launay* (Lit. *37*) 1919, und *E. Fournier* (Lit. *40*) 1920, sind uns die Resultate der Bohrungen im Zusammenhang zugänglich geworden und sollen im Schlußkapitel kurz erwähnt werden.

Es war uns bekannt, daß bei Frahier und bei Evette, 7 und 12 km im Südosten von Ronchamp, das Stephanien in 400—500 m Tiefe flözfrei gefunden worden sei. In der westlichen Fortsetzung jedoch, in 10 km Entfernung, wurden bei St-Germain, nördlich Lure im Ognon-Tale, durch zwei Bohrungen mehrere Flöze von 0,60 m bis 0,94 m Mächtigkeit in Tiefen von 240 bis 324 m aufgeschlossen. Im Jahre 1902 wurde bei Lomont, 8 km südlich von Ronchamp, eine Bohrung in der untern Trias angesetzt. Das Perm wurde in 948 m Mächtigkeit durchfahren und in der Tiefe von 1026 bis 1106 wurden vier Flöze von 1,25, 1,65, 1,85 und 1,80 m Mächtigkeit aufgeschlossen.*)

Südlich der Antiklinale von Chenebier dehnt sich in der Breite von 45 km das Plateau der Ajoie, auf Schweizergebiet übergreifend, bis zur Jurakette des Mont Terri. Der Nordrand dieses flachen Beckens ist an der Antiklinale von Chenebier längs einer Verwerfung abgesunken. Perm, überlagert von Trias, stößt z. T. direkt an devonische Schiefer, wie dies auf der Karte und im Profil gut zu ersehen ist. Von Bedeutung ist es nun, daß nördlich von Roppe wenig ausgedehnte Schollen von kohleführendem Oberkarbon aufgeschlossen sind, die jedenfalls beweisen, daß diese Formation auch im Südschenkel der Antiklinale von Chenebier vorhanden ist. Weitere Anhaltspunkte über die Schichtfolge in diesem Becken gibt uns die Bohrung bei der Filiature Chevrot nördlich von Héricourt (vergl. Fig. 2). Diese durchfuhr Lias und obern Keuper bis 147 m, dann Keupermergel mit Braunkohlen und Steinsalz bis 261 m Tiefe.

Die stratigraphische Gliederung und die Tektonik der Ajoie, wie sie aus der Untersuchung des Gebietes zwischen Vogesen und Mont Terri resultiert, weist auf die Möglichkeit des Vorhandenseins des „Stephanien“ im Liegenden von Trias und Perm. Es ist kaum zu erwarten, daß hier, wie bei Rheinfelden, Trias und Perm direkt dem Grundgebirge aufliegen. Zur Beurteilung der Frage, ob die Ajoie überhaupt in das Verbreitungsgebiet der „Produktiven Steinkohlenformation“ fällt, ergeben sich Anhaltspunkte auf Grund einer Untersuchung über die Verbreitung des „Produktiven Oberkarbons“.

„Une curieuse et étroite analogie entre les bassins houillers de Ronchamp et d'Epinac“ hinsichtlich der stratigraphischen Entwicklung wird allgemein anerkannt. Unsere weiter ausgreifende Untersuchung hat gezeigt, daß infolge der gebirgsbildenden Bewegungen und der damit verbundenen Erosion, die Grenzen der einstigen Steinkohlengebiete nur indirekt zu bestimmen sind. Wir erkennen, daß vom französischen Zentralplateau und vom Morvan gegen Nordosten über Jura, Vogesen und Schwarzwald Antiklinalen und Synklinalen hinziehen. Im breiten Tale der Saône zwischen Zentralplateau und Morvan einerseits, Jura und Südvogesen anderseits und ebenso im Rheintal zwischen Vogesen und Schwarzwald, sind Antiklinalen und Synklinalen versenkt. In gleicher Weise liegt zwischen Schwarzwald-Vogesen und den Alpen die einstige Landoberfläche der Karbonzeit tief begraben unter jüngern Sedimenten.

Von Bedeutung sind die SW-NE gerichteten Karbon-Synklinalen: Sincey, Epinac-Autun, Creusot-Blanzy und Forges, die alle mit ihrem Grundgebirge gegen Nordosten unter jüngere Schichten untertauchen. Es ergibt sich folgende Synthese:

---

*) M. de Launay (Lit. *37*, S. 41) weist darauf hin, daß diese Bohrung, weil mit dem Meißel ausgeführt, ungenügende Resultate lieferte, sodaß man nicht konstatieren konnte, ob echte Kohlenflöze oder nur kohlige Schiefer durchfahren wurden.

Am Südrand der Vogesen bei Ronchamp taucht die Fortsetzung des Beckens von Autun-Epinac wieder hervor. Der Sattel von Chenebier entspricht der Epinac und Creusot trennenden Antiklinale.

Es kann nun vermutet werden, daß die Karbonformation von Creusot-Blanzy ähnlich wie diejenige von Autun-Epinac gegen ENE sich weiter erstreckt und somit zu liegen käme in die Tiefe südlich der Antiklinale von Chenebier.

Die Schweizergrenze bei Delle liegt nur za. 25 km südlich des südlichsten Punktes, wo das steinkohlenführende Karbon von Ronchamp bekannt ist. Jedenfalls erscheint die Gegend von Pruntrut als der einzige Ort in der nördlichen Schweiz, wo man hoffen kann, die produktive Steinkohlenformation in erreichbarer Tiefe zu erbohren.*)

Wenn somit die Annahme berechtigt ist, daß die Region der Ajoie wahrscheinlich in das Verbreitungsgebiet des produktiven Karbons fällt, so ist nun die vermutliche Tiefenlage dieses fraglichen Karbons zu prüfen. Wie das Profil der Fig. 2 zeigt, liegt in der Ajoie die ganze Serie der mesozoischen Sedimente in fast ungestörter flacher Lagerung über dem tief versenkten Grundgebirge. Die Mächtigkeit dieses Deckgebirges allein bedingt die Tiefenlage des Karbons. Es müßte also eine Stelle ausgesucht werden, wo eine möglichst alte Schicht dieses Deckgebirges zu Tage tritt. Tiefer als bis an die Basis des Malm, d. h. bis ins Oxford, ist in der Ajoie das Deckgebirge nicht aufgeschlossen. Als die günstigste Stelle für eine Bohrung erwies sich der Ausgang des bei **Buix**, 7 km nördlich von Pruntrut, in das Tal der Allaine von Westen her ausmündenden Seitentälchens, wo unter den beiderseits des Tälchens anstehenden „Rauracienkalken", „Oxfordmergel" zu Tage treten. Für die das Oxford unterlagernden Schichten: Dogger, Lias, Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein und Rotliegendes haben wir die Mächtigkeit zu prognostizieren:

Bezüglich der vermutlichen Entwicklung von Dogger und Lias finden sich Anhaltspunkte in den Juragebieten, za. 10 km südlich der Bohrstelle, wo die betreffenden Formationen uns wohlbekannt auftreten, während für die Prognose der Entwicklung von Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein und Rotliegendem wir angewiesen sind auf das Vorkommen dieser Formationen in den viel weiter entfernten und uns weniger gut bekannten französischen Gebieten am Südrand der Vogesen. Nach dieser Untersuchung wurde einerseits die Basis des Doggers auf za. 300 m, diejenige von Opalinuston und Lias auf za. 400 m angenommen, während der Beginn des Rotliegenden, bei einer vermutlichen Mächtigkeit des Keupers von 125 m, des Muschelkalkes und des Buntsandsteins von je 50 m, angesetzt wurde bei za. 625 m. Für die Mächtigkeit des Rotliegenden konnten keine, auch nur annähernd sicher begründete Angaben gemacht werden. Die zu erwartende Mächtigkeit des Rotliegenden können wir nur abschätzen nach Bohrungen in dem benachbarten Frankreich. Bei Ronchamp wurde für das Rotliegende (Grès rouge) eine Zunahme der Mächtigkeit von Norden nach Süden konstatiert. Bei Malbouhans erreicht es 121 m, bei Puits Ste-Marie 318 und südlich des Puits Magny sogar 600 m. Bei Roppe nordöstlich von Belfort ergab eine Bohrung die Mächtigkeit des Rotliegenden zu 350 m. Bei Lomont, 7 km südlich des Puits Magny von Ronchamp, 30 km nordwestlich von Buix, hat eine im oberflächlich zu Tage tretenden Buntsandstein angesetzte Bohrung das Rotliegende in einer Mächtigkeit von sogar 930 m angetroffen, wobei freilich daran zu erinnern ist, daß bei Lomont eine Aufrichtung der Schichten vorhanden ist, wodurch die Dicke der zu durchfahrenden Schicht sich erhöht, während bei Buix die Schichten vollständig horizontal liegen. — Das unter dem Rotliegenden auftretende Oberkarbon besteht aus Sandsteinen, schwarzen Schiefern, Konglomeraten und Arkosen. Die Steinkohlenflöze liegen bei Ronchamp 60—100 m unter der Basis des Rotliegenden. In strikter Analogie mit Ronchamp hätten wir somit bei Buix die Steinkohle zu erwarten 500—600 m unter der Basis des Buntsandsteins. Die Annahme, daß das Rotliegende in größerer Entfernung vom Vogesenrande an Mächtigkeit abnimmt, hat eine gewisse Berechtigung, sodaß für das Einsetzen des produktiven Karbons unter Buix, bei einer Mächtigkeit des Mesozoikums von 625 m, die Tiefe von 900—1000 m angenommen werden konnte.

Die Prognose macht darauf aufmerksam, daß beim Durchfahren der Schichten bis zum produktiven Karbon (Stephanien) auf einige Horizonte besonders zu achten ist: Im Dogger unserer Region sind eisenschüssige Schichten bekannt im Callovien (Fer-sous-Oxfordien) und im Bajocien.

*) Vergl. auch *Alb. Heim* (Lit. *46*).

Besonders wichtig ist der Keuper, der 40 km östlich von Delle bei Gouhenans pyritreiche Braunkohle und Steinsalz enthält. Die Braunkohle liegt 70 m, das Steinsalz 120 m unter der obern Grenze des Keupers. Das dem mittleren Muschelkalk angehörige, dem Vorkommen von Schweizerhalle z. B. entsprechende, Steinsalz ist in der Gegend von Lunéville in zwei Bohrlöchern in geringer Mächtigkeit erbohrt worden, die Entwicklung des Muschelkalkes in den der Schweiz unmittelbar benachbarten französischen Gebieten läßt es jedoch wenig wahrscheinlich erscheinen, daß das Salz der Anhydritformation im Bohrloch angetroffen wird. Bezüglich der Ausführung der Bohrung kann betont werden, daß irgendwelche besondere Schwierigkeiten, verursacht durch die Natur der zu durchbohrenden Gesteine, sich kaum einstellen werden. Große Wasserzuflüsse sind im Bohrloch nicht zu erwarten, da die wasserdurchlässigen Kalke des Obern Weißen Jura durch die Mergel des Oxford abgedichtet werden.

2. Die Ausführung der Bohrung.

Technischer Bericht

von *G. Paltzer*.

Die Ausführung der Bohrung mußte, da in der Schweiz keine Firma existierte, die Tiefbohrungen auszuführen imstande war, einer ausländischen Gesellschaft übertragen werden. Da sich die für die Bohrarbeiten in Betracht kommenden Länder im Kriegszustande befanden, war die sofortige Inangriffnahme der Arbeiten nur dem Zufall zu verdanken, daß die Deutsche Bohrgesellschaft für Erdöl A.-G. Berlin gerade Tiefbohrungen für die Schweiz. Sodafabrik in Zurzach ausführte und eine für die vorgesehene Bohrung geeignete Bohreinrichtung frei wurde.

Die Bedingungen, unter denen obige Firma die Bohrung auszuführen erklärte, wurden vertraglich festgelegt. In Anbetracht der zu durchbohrenden Schichten, wurde die Verwendung eines Schnellschlagkranes mit gefedertem Schwengel, System Raky, unter Anwendung des Spülverfahrens mit Meißel und Krone vorgesehen. Der Antrieb der Bohreinrichtung erfolgte mit Dampfkraft von einer Lokomobile aus.

Die geologische Prognose sah die Endteufe des niederzubringenden Bohrloches mit za. 1000 m vor. Die Dimensionen der zur Sicherung des Bohrloches gegen den Gebirgsdruck im Verlauf der Bohrung einzubauenden Rohrtouren wurden derart gewählt, daß bei einer Tiefe von 1500 m noch Rohre von 3½″ Durchmesser verwendet werden konnten.

Vorgesehen waren folgende Rohrtouren, die aus nahtlos gezogenen Stahlrohren, mit innen und außen glatten Verbindungen, also ohne Muffen bestanden:

14″	Rohre bis za.	20 m
12″	„ „ „	80 m
10½″	„ „ „	160 m
9¼″	„ „ „	280 m
8″	„ „ „	400 m
7″	„ „ „	600 m
6″	„ „ „	800 m
5″	„ „ „	1000 m
4½″	„ „ „	1200 m
3½″	eventuell tiefer.	

Die definitive Länge der jeweiligen Verrohrungsstränge hatte sich nach den Schichtenübergängen zu richten.

Am 11. Mai 1917 traf der erste Wagen Bohrgeräte an der Bohrstelle in Buix ein. Der Aufbau und die Einrichtung des Turmes und des Bohrkranes zogen sich infolge Herrichten des Terrains, Verlegung der Wasserleitung und durch Mangel an geschultem Personal, da letzteres mit Ausnahme der Bohrmeister infolge des Krieges nicht aus Deutschland herangezogen werden konnte, bis 9. Juli hin.

Mit der Bohrung selbst wurde am 10. Juli begonnen. Zunächst wurde bis zur Tiefe von 8 m ein Standrohr von 16″ eingebaut, um bei Beginn der Bohrung den Bohrwerkzeugen eine Führung zu

geben. Bis 16,45 m wurde mit der Schappe gearbeitet und alsdann mit dem Meißel. Nach Erreichung der Teufe von 23 m wurde die vorgesehene 14″ Rohrtour eingebaut und alsdann das Standrohr von 16″ gezogen. Bis zur Tiefe von 606 m verlief das Niederbringen der Bohrung mit Meißel und Wasserspülung, abgesehen von kleineren Zwischenfällen und Stillständen, die teilweise dem infolge des Krieges erschwerten Transport der benötigten Gegenstände zuzuschreiben waren, normal.

Die Teufe von 606 m war am 14. März 1918 erreicht. Zur Sicherung des Bohrloches waren im Verlauf der Bohrung folgende Rohrtouren eingebaut worden:

14″	= 323 mm ⦰	bis	22,50	m
12″	= 290 „	„	91,50	„
10½″	= 250 „	„	161,20	„
9¼″	= 220 „	„	301,05	„
8″	= 190 „	„	493,33	„
7″	= 167 „	„	604,55	„

Es konnte demnach das für die Sicherung des Bohrloches vorgesehene Verrohrungsprogramm ziemlich genau eingehalten werden (vgl. Fig. 3).

Die geologische Prognose hatte den Lignithorizont an der Bohrstelle entsprechend den Befunden von Gouhenans (Frankreich) bei za. 470 m vorgesehen. Infolge der sich bei der Bohrung ergebenden größeren Mächtigkeit des Opalinustones und des Lias verschob sich dieser Horizont auf die Tiefe von za. 620 m. Zur genauen Feststellung desselben wurde beschlossen, die Bohrung von 605 m ab nicht mehr unter Anwendung des Meißels, sondern als Kernbohrung fortzuführen. Die Kernbohrung vollzieht sich derart, daß durch im Loch arbeitende Stahl- oder Diamantkronen, die durch über Tag befindliche maschinelle Einrichtungen in rotierende Bewegung versetzt werden, zylinderförmige Kerne von größerem oder kleinerem Durchmesser, aus dem durchbohrten Gestein bestehend, zutage gefördert werden. Dadurch ist man nicht mehr auf die Untersuchungen des bei der Meißelbohrung mit dem Spülwasser hochkommenden zertrümmerten Gesteins (Bohrschmant) angewiesen, sondern es liegen direkt unversehrte Teile des erbohrten Gesteines zur Prüfung vor. Um der Bohrkrone eine sichere Führung zu geben, wurde in das Loch eine Rohrtour eingesetzt von 7″ = 167 mm bis 605 m.

Am 14. März 1918 wurde alsdann eine Hartkrone von 155 mm ⦰ in das Loch eingelassen und mit Wasserspülung gebohrt. Gefördert wurden bei Verwendung dieser Kronen große Bohrkerne von 15 cm Durchmesser. Die Kernbohrung verlief, von einigen leichteren Störungen abgesehen, am Anfang normal. Zunehmende schwere Bohrgestängebrüche ließen aber darauf schließen, daß das Gebirge unruhig war, sodaß am 5. Juni nach Er-

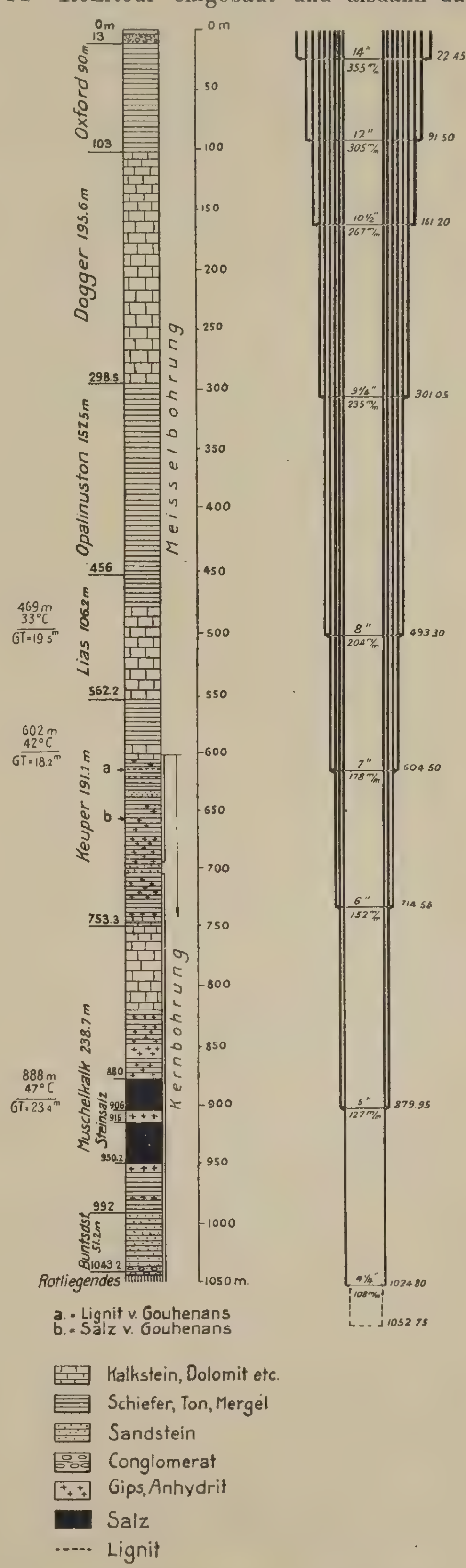


Fig. 3. **Geologisches Profil und Verrohrung.**

reichung einer Teufe von 687 m beschlossen wurde, das Loch gegen den Gebirgsdruck durch Einbau einer weiteren Rohrtour zu sichern.

Es wurde folgende Rohrtour eingebaut: 6″ = 142 mm Durchmesser bis 687,3 m.

Die Bohrung wurde alsdann mit einer dem Rohrdurchmesser entsprechenden kleineren Krone von 130 mm weitergeführt.

Da der Salzhorizont infolge der größeren Mächtigkeit der verschiedenen Schichten bei za. 750 m zu erwarten war, wurde vorsorglicher Weise Chlormagnesiumlauge bereit gehalten. Bei Anfahren des Salzes muß das bisher als Spülung benützte Wasser aus dem Bohrloch herausgepumpt und durch Chlormagnesiumlauge ersetzt werden, in der bekanntlich Salz nicht löslich ist. Nur so ist es möglich, auch aus der reinen Salzschicht intakte Kerne herauszubohren. Die Endteufe des Loches betrug am 12. August 1918 840 m. Die Salzformation des Keupers war also durchfahren worden, ohne daß Salz angetroffen worden war, sodaß die Bohrung mit Wasserspülung fortgesetzt werden konnte.

Von 864 bis 880 m trat plötzlich ein größerer Bohrfortschritt ein. Die Untersuchung des Spülwassers bestätigte die Vermutung, daß unerwarteterweise das Muschelkalksalz vorhanden sei. Die Bohrung wurde sofort sistiert, um sie alsdann mit Chlormagnesiumlauge fortzuführen. Um Verluste an Chlormagnesiumlauge zu vermeiden, wurde eine Rohrtour von 5″ bis 880 m dichtend eingebaut und mit einer Krone von 111 mm Durchmesser weitergebohrt. Die salzführende Schicht konnte als rund 70 m mächtig festgestellt werden. Die Bohrung verlief dann ohne besondere Ereignisse bis zu einer Tiefe von 1039,55 m, die am 30. September 1918 erreicht wurde.

Beim Wiedereinfahren und Anrotieren am 1. Oktober wurde, da Nachfall im Loch eingetreten war, die Krone bei 1035 m fest, und konnte nicht mehr hoch gebracht werden. Es gelang, das an die Krone resp. das Sedimentrohr angeschlossene Bohrgestänge in einer Tiefe von 769 m abzuschrauben. Weitere Fangversuche blieben leider erfolglos. An dem nur teilweise zutage geförderten Gestänge konnte konstatiert werden, daß dasselbe bei za. 900 m gerissen und die Spülung durch diesen Riß ausgetreten war, sodaß die Bohrkrone nicht mehr genügend Spülwasser erhielt und dadurch im Gebirge fest wurde. In dem Loch verblieben demnach die Krone mit dem aufgesetzten Sedimentrohr und Bohrgestänge in einer Gesamtlänge von 88,25 m. Da das Liegende des Salzes sich in einer Tiefe von 952,5 m befindet und der Kopf des abgeschraubten Gestänges bei 947 m, so ragte das Gestänge 5,5 m in das Salzgebirge hinein und war seitlich in dasselbe hineingedrückt. Nach weiteren vergeblichen Fangversuchen entschloß man sich, da man das Loch unter keinen Umständen aufgeben wollte, dasselbe bis über das Salz aufzuzementieren und alsdann die zementierte Strecke wieder mit der Krone aufzubohren. Man hatte hierbei die berechtigte Hoffnung, daß man neben dem im Loch verbliebenen Gestänge vorbei rotieren und so ein neues Loch schaffen würde. Auf diese Weise wäre es dann möglich, die Bohrung fortzusetzen.

Mitte November wurde das Zementiergestänge eingelassen und das Loch durch Einspülen von rund 10,000 kg Zement bis 843 m aufzementiert. Am 22. November angestellte Bohrversuche ergaben, daß der Zement noch nicht genügend abgebunden hatte. Erst am 10. Dezember konnte mit dem Aufrotieren der zementierten Strecke begonnen werden. Am 12. Dezember wurde dann, da man wegen des Salzgebirges mit Chlormagnesiumlauge arbeiten mußte, ein 4 ½″ Rohrtour bis 952 m eingebaut Da man bei dem Einbau derselben mit einem eventl. Abreißen dieser klein dimensionierten Rohrtour und mit einem Abstürzen derselben in das Loch rechnen mußte, wurde das unterste Rohr der 4 ¼″ Rohrtour auf za. 2 m Länge mit Gips ausgegossen und der erhärtete Gipspfropfen mit einem kleinen Durchmesser durchbohrt. Dadurch sollte bezweckt werden, daß bei dem Abreißen der Rohre infolge des durch das nur enge Loch einströmenden Wassers ein langsames Absinken und kein Absturz der Rohre stattfinden könne. Der Einbau dieser Rohrtour verlief jedoch ohne Zwischenfall. Durch diese alsdann einfahrend, wurde mit dem Aufbohren des Zementes vermittelst einer Hartkrone von 92 mm Durchmesser begonnen. Bei diesen Arbeiten wurde konstatiert, daß die Krone in einer Tiefe von 980 m auf dem im Loch verbliebenen Kernrohr arbeitete, statt an demselben im Gebirge entlang zu fahren und so ein neues Loch schaffend. Um letzteres zu erreichen wurden, da durch die eingebauten 4 ¼″ Rohre die arbeitende Krone zu sehr in der Senkrechten gehalten wurde und daher nicht abweichen konnte, die 4 ¼″ Rohre gezogen. Vor dem Einlassen der Krone wurden nochmals Fang-

versuche nach dem im Loch verbliebenen Gestänge etc. vorgenommen. Im Verlauf derselben gelang es, noch das mit dem Sedimentrohr im Loch verbliebene Bohrgestänge zu ziehen. Da die alsdann eingelassene Krone immer wieder auf dem Sedimentrohr arbeitete, sollte versucht werden, das im Loch verbliebene Sedimentrohr als Fortsetzung der einzubauenden Rohrtour zu benützen. Zu diesem Zwecke wurde mit einer 111 mm Krone der Schnabel des Sedimentrohres abgefräst. Da es nach dem Einbau der 4 1/4″ Rohre, als von oben bis unten durchgehende Rohrtour, bei der Weiterführung der Bohrung nicht möglich gewesen wäre, den oberen Teil des Bohrgestänges in genügend starker Dimension anzuwenden, sollte die 5″ Rohrtour gezogen, um alsdann mit der 4 1/4″ Rohrtour gekuppelt, wieder eingebaut zu werden. Die 5″ Rohrtour klemmte sich jedoch im Gebirge, sodaß sie bei 699 m geschnitten werden mußte. Es verblieben demnach 181,10 m Rohre, sitzend von 699 bis 880 m, im Loch. Alsdann erfolgte deren Wiedereinbau derart, daß die 5″ Rohrtour bis 670,9 m und die an die 5″ Rohrtour angeschlossenen 4 1/4″ Rohre bis 1022,80 m zu stehen kamen. Hier setzte die 4 1/4″ Rohrtour auf das Sedimentrohr auf, das nun die Verlängerung der Rohrtour bildete. Mit einer Zahnkrone von 92 mm Durchmesser wurden dann der Kronennippel, die Federhülse und die Krone selbst abgefräst. Nur so war es möglich, durch das Sedimentrohr hindurch mit einer 78 mm Hartkrone bis vor Ort zu fahren und die Bohrung fortzusetzen. Diese ganzen Reparaturarbeiten nahmen die Zeit vom 1. Oktober 1918 bis 7. Februar 1919 in Anspruch. Am 20. Februar, bei Erreichung einer Tiefe von 1041,95 m, wurde die Krone fest, konnte aber am 23. Februar wieder frei gemacht werden. Da befürchtet werden mußte, daß sich die zur Verwendung kommenden Hartkronen im anstehenden Gebirge öfters festfressen könnten, wurde zur Verwendung einer Schrotkrone übergegangen. Aber auch diese klemmte sich am 4. März in der bis dahin erreichten Teufe von 1052,75 m fest. Bei den Arbeiten, die Krone loszubekommen, konnte dieselbe nur bis auf 1049,55 m hochgezogen werden. Das Festsitzen der Krone erfolgte deshalb, weil, wie nachher festgestellt wurde, in za. 500 m Tiefe ein Gestängebruch eingetreten war, der nicht vollständig war, sodaß die Krone noch eine Weile lang ohne Kühlung durch das Spülwasser mitrotierte, welches im Gestängebruch austrat und nicht erst durch die Krone. Bei dem Versuch, die Krone frei zu bekommen, riß das Bohrgestänge noch mehrere Male. Zuletzt verblieb im Loch die Krone mit dem darauf sitzenden Kernrohr, dem Sedimentrohr und eine Bohrstange. Die Bohrstange sollte nun mit Fangzeug gefangen werden und als dieses nicht gelang, wurde der Schlagapparat eingebaut, um das ganze unten verbliebene Material zu lockern und frei zu bekommen. Bei diesem Versuch kam der Schlagapparat zu Bruch. Ein Teil des Apparates konnte wieder gefördert werden, ein anderer Teil, darunter die Hülse, verblieb im Loch. Bei dem letzten Versuch, den Schlagapparat zu fangen, wurde konstatiert, daß die eingebauten 4 1/4″ Rohre durchgeschliffen und auseinander waren. Es wurde nun mit dem Ausbau der 5″ Rohre, an die die 4 1/4″ Rohre angeschlossen waren, begonnen. Dabei zeigte es sich, daß die 4 1/4″ Rohre in der Tiefe von 889,30 m abgerissen waren. Sofort am 17. März begonnene Versuche, das im Loch verbliebene Stück der 4 1/4″ Rohre zu fangen, blieben ohne Erfolg. Dieses 4 1/4″ Rohr, das 135 m lang ist, mußte daher im Loch belassen werden und sitzt von 889,30 bis 1024,80 m, also mit seinem oberen Teil in der Auskesselung, die sich im Salzgebirge durch das durch den Bruch der 4 1/4″ Rohrtour ausgetretene Spülwasser gebildet hatte. Wie konstatiert werden konnte, lag die Spitze des 4 1/4″ Rohres seitwärts in der Auskesselung, wodurch sich die weiteren ergebnislosen Fangarbeiten erklären.

Der Zustand des Loches war daher folgender: Die Endteufe des Loches betrug:

1052,75 m mit einem Durchmesser von 9,2 cm,
von 1049,55—1037 m sitzt die Schrotkrone mit Kernrohr, eine Stange und Stücke des Schlagapparates,
von 1037 —1035,55 m ist das Loch frei und unverrohrt,
von 1035,65—1024,80 m sitzt die im Oktober festgewordene Krone mit zwei Kernrohren und einem Sedimentrohr,
von 1024,80— 889,30 m die abgerissene 4 1/4″ Rohrtour.

Es bestand nur noch folgende Möglichkeit: Es hätte versucht werden müssen, von 889,30 m an neben der im Loch sitzenden Rohrtour von 4 1/4″ vorbeifahrend, ein ganz neues Loch neben dem alten niederzubringen. Um dem Gestänge genügend Abweichungsmöglichkeit zu geben, wären zuerst

die im Loch verbliebenen 5″ Rohre auszubauen gewesen. Damit hätte das Gestänge im größeren Durchmesser der 6″ Rohre mehr Spielraum erhalten. Für den Ausbau der 5″ Rohre wurden aber erhebliche Schwierigkeiten vorausgesehen. Es war anzunehmen, daß das Rohr stückweise im Loch geschnitten und zutage gefördert werden müßte. Wäre die Förderung der 5″ Rohre wider Erwarten in kurzer Zeit doch gelungen, dann war trotzdem das Niederbringen eines neuen Loches neben dem alten sehr in Frage gestellt. Die nach dem Festwerden der Krone im November 1918 erfolgte Auszementierung der Auskesselung in der salzführenden Schicht war, wie das Ausweichen der $4^1/_4''$ Rohre zeigte, wenigstens in dem oberen Teil nicht gelungen. Den Futterrohren, die durch diese Auskesselungszone eingebaut worden wären, hätte der Halt gefehlt. Dieselben hätten dem in ihnen rotierend arbeitenden Gestänge nachgegeben. Das Gestänge hätte mit seinen Verbindungsmuffen an der Rohrwand gearbeitet, dieselben dadurch geschwächt und so wären wieder Brüche der Rohre eingetreten. Für das Gestänge steigt mit der Abweichung von der Senkrechten die Gefahr, daß Brüche desselben vorkommen, für die Krone die des Festwerdens. Ganz abgesehen davon, daß diese Arbeiten viel Zeit und Geld gekostet hätten, waren daher die Aussichten für ein Gelingen derselben sehr gering. Die Reparaturarbeiten, die nach dem letzten Festwerden der Krone ausgeführt worden waren, gestalteten sich viel schwieriger als vorher angenommen werden konnte. Irgend eine Garantie für den Erfolg der Arbeiten hatte laut Vertrag die die Arbeiten ausführende Bohrgesellschaft nicht zu leisten. Zudem kam noch, daß an Hand der gemachten Befunde sämtliche geologischen Gutachter das eventuelle Vorhandensein von Kohle erst in einer Tiefe von za. 1500 m prognostizierten. Wären selbst die Reparaturarbeiten gelungen, dann hätte für die noch abzubohrenden 500 m nur noch die $3^1/_2''$ Rohrtour zur eventuellen Sicherung des Loches zur Verfügung gestanden.

Aus all diesen Erwägungen heraus mußte sich der Vorstand entschließen, die Bohrung am 28. März 1919 definitiv aufzugeben.

Einen Monat nahm dann noch der Ausbau der verschiedenen Rohrtouren in Anspruch. Dabei mußten von der 8″ Rohrtour drei Rohre in einer Länge von 14,95 m im Loch belassen werden, wogegen es gelang, von den fest gewordenen 5″ Rohren noch 59,15 m zu ziehen.

Es verblieben daher außer den weiter vorne angeführten Rohrwerkzeugen von den Rohrtouren im Loch:

135 m	$4^1/_4''$	Rohre sitzend von	1024,80—889,30 m
121,95 m	5″	„ „ „	879,95—758,00 m
14,95 m	8″	„ „ „	493,20—478,25 m.

Die Bohrung dauerte *inklusive* der Montage und Demontage der Bohreinrichtung vom 11. Mai 1917 bis 3. Mai 1919.

Die Daten der Bohrung sind folgende:

Montage der Bohreinrichtung: 11. Mai bis 9. Juli 1917.
Beginn der eigentlichen Bohrung: 10. Juli 1917.

Der Bohrfortschritt betrug pro Arbeitstag:		Tiefe erreicht am:
von 1— 200 m	im Mittel 5,52 m	31. August 1917
„ 200— 400	„ „ „ 3,40 „	20. November 1917
„ 400— 600	„ „ „ 3,10 „	6. März 1918
„ 600— 800	„ „ „ 2,91 „	26. Juli 1918
„ 800—1000	„ „ „ 5,42 „	19. September 1918
„ 1000—1039,55	„ „ „ 3,95 „	30. September 1918

Reparaturarbeiten:	vom 30. September 1918 bis 10. Februar 1919
1039,55—1052,75 m:	mit Störungen bis 4. März 1919
Fangarbeiten:	vom 4. März 1919 bis 28. März 1919
Aufgabe des Loches:	28. März 1919
Demontage der Bohreinrichtung:	28. März bis 5. Mai 1919.

Der auffallend große Fortschritt auf der Strecke von 800—1000 m rührt von der Durchbohrung der in 880—950 m Tiefe sich befindlichen Salzschicht her, bei deren Durchteufung bis über 18 m pro Tag abgebohrt werden konnten.

Die Bohrung, die bis zu der immerhin beachtenswerten Tiefe von 606 m absolut glatt und von dieser Teufe bis 1035 m ohne das Loch gefährdende Störungen verlaufen war, hatte dann unter einer Reihe von schweren Zufällen zu leiden, die bei der Ausführung von Tiefbohrungen immer eintreten können und nicht vorauszusehen waren.

3. Die Schichtfolge im Bohrloch.

1. Die Meißelbohrung.

0—604,55 m

Die Meißelbohrung durchteufte die Schichten vom Oxford bis zum Anfang des Mittleren Keupers. Bekanntlich ist die Diagnostizierung der durchfahrenen Schichten und die Festsetzung geologischer Grenzen aus den Spülproben, d. h. dem fein zertrümmerten Gestein, infolge des Nachfalles etc. unsicher. Bessere Anhaltspunkte geben die am Meißel oder in dessen Rillen haften gebliebenen Gesteinsbröckelchen, die sog. Meißelproben. Wird dann noch das Bohrjournal, welches über den Charakter der durchstoßenen Schichten Auskunft gibt, zu Rate gezogen, so kann mit einiger Sicherheit der geologische Horizont festgestellt werden, in welcher sich die Bohrung bewegt. Die untersuchten Proben, welche im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrt werden, haben zu den nachfolgend beschriebenen Resultaten geführt. Das geologische Profil der Meißelbohrung ist aus Fig. 3 zu ersehen.

1. **Alluvium** 13 m (0—13 m). Wie es die Aufschlüsse an den beiden Talrändern bei der Bohrstelle vermuten ließen, war das Alluvium nur wenig mächtig und bestand aus mit Kalkbrocken vermengten Tonen in einer Mächtigkeit von 13 m.

2. **Oxford** 90 m (13—103 m). Die grauen Tone des Oxford waren bei 13 m Tiefe zu konstatieren. Sie hielten an bis 103 m, erreichten also die Mächtigkeit von 90 m. In den tiefern Teilen dieser Formation konnten aus den Meißelproben die charakteristischen kleinen, verkiesten Ammoniten ausgeschlämmt werden: Creniceras Renggeri Opp., Perisphinctes Bernensis Lor., Ludwigia Châtillonensis Lor., Cardioceras Leachi Sow. sp.*)

3. **Dogger** (Bathonien und Bajocien) 195,5 m (103—298,5 m). Von 103—298,5 m entsprechen die Proben dunklen, zumteil etwas eisenschüssigen Kalken, die dem Dogger entsprechen, ohne daß irgendwelche genauere Horizontierung möglich wäre.

4. **Opalinustone (Aalénien)** 157,5 m (298,5—456 m). In 298,5 m Tiefe ließ sich der Schichtwechsel der Kalke des untern Doggers zu den weichen Tonen der „Opalinustone“ feststellen, entsprechend der Prognose, die denselben bei 303 m annahm. Bis zur Tiefe von 456 m wurden nun fortwährend gleichartige graue Tone gefördert, die nicht anders denn als Opalinustone gedeutet werden konnten. Prognostiziert waren 35 m, welche Angabe allerdings niedrig bemessen ist. Neuere Untersuchungen im Nachbargebiet der Ajoie geben 80—90 m Mächtigkeit an. Ein Anschwellen toniger Schichten in Tiefbauen ist eine oft konstatierte Tatsache. Eine erhöhte Mächtigkeit, bedingt durch Aufrichtung des ganzen Schichtkomplexes, erscheint nicht wahrscheinlich, da der hangende Dogger die normale Mächtigkeit in horizontaler Lage zeigt. Möglich wären lokale Stauungen in dem weichen Material, wahrscheinlich aber ist die primäre Zunahme in der Mächtigkeit der Ablagerung selbst.

5. **Lias** 106,20 m (456—562,20 m). Der Beginn des Lias wurde angesetzt mit dem Auftreten etwas kalkhaltigen, tonigen Materials bei 456 m, ohne daß eine scharfe Grenze bemerkbar war. Typisch, als stark bituminöse, dünnschiefrige Tone träten die sog Posidonienschiefer in der Tiefe von 475 bis 485 m auf. Eine Probe des Schiefers aus 479 m Tiefe enthält 0,152% in Benzol lösliches Bitumen. Die Horizonte des Mittleren Lias (Charmouthien) waren in den Meißelproben von 504—510 m durch Fossilführung bestimmbar. Es wurden verkieste Fossilien: Amaltheus spinatus, Spiriferina verrucoso, Leda complanata, Rhynchonella Buchii gefunden, ferner in großer Zahl Belemnitenbruchstücke (Megatheutis). Die fazielle Entwicklung dieser Schichtgruppe entspricht genau der in der Gegend von Belfort herrschenden Fazies derselben. Das Auftreten roter Mergel bei

*) Die Bestimmung der Fossilien hat Herr Prof. *L. Rollier* in Zürich in zuvorkommender Weise übernommen.

564 m zeigte den Beginn des Keupers, d. h. das Ende des Lias an. Auch im Lias beobachteten wir noch eine Zunahme der Mächtigkeit und zwar um den Betrag von 46 m (106 m Befund, statt 60 m Prognose).

Im Jahre 1914 wurde bei Charmois, 12 km nord-nordöstlich von Buix eine Tiefbohrung auf Salz durchgeführt, über welche *L. Meyer* (Lit. *32*) berichtet. Leider wurde uns diese interessante Publikation erst nach dem Kriege zugänglich. Die Bohrung setzte im Oligozän an (108,90 m Mächtigkeit), durchfuhr den Malm (Sequan-Rauracien 227,10 m), Dogger und den obern Lias mit dem Meißel; der untere Lias bis zu den untern Schichten des Gipskeupers dagegen wurde mit Kernbohrung durchfahren.

Folgende Zusammenstellung gibt einen Vergleich der Mächtigkeiten der soeben besprochenen Schichten in den beiden benachbarten Bohrungen.

	Charmois:		Buix:	
Oxford	90 m		90 m	
Dogger	250 m	330 m	195,50 m	353 m
Aalénien (Opalinustone)	80 m		157,50 m	
Lias	108,50 m		106 m	
	528,50 m		549,00 m	

Bis zur untern Grenze des Lias macht sich somit eine Differenz in den Mächtigkeiten von nur 20,5 m geltend, welche den Schichten des Doggers zuzuschreiben ist. Es ist bekanntlich bei Meißelbohrungen nicht leicht, aus den Bohrschmantproben sichere Schlüsse zu ziehen. Wenn nun in Charmois für Dogger 250 m, in Buix 195,50 m, für Aalénien 80 resp. 157,50 m Mächtigkeit angegeben wird, so liegt dies an der verschiedenen Interpretation der Proben. Die Gesamtmächtigkeiten der beiden Stufen nähern sich einander wieder bis auf 23 m.

In Charmois wurde mit der Kernbohrung über dem mittleren Lias begonnen. Dadurch wird unser Profil von Buix bis zu dem Hauptsteinmergel des Keupers durch sichere Mächtigkeitsangaben in wertvoller Weise ergänzt. Mittlerer Lias 27 m, Beta-Tone von Quenstedt 25,80 m, Gryphiten-Kalk 11,30 m.

Rhät. Sichere Spuren der Quarzsande des Rhät wurden in den Spülproben nicht nachgewiesen. In Charmois rechnet L. Meyer rotbraune Tone (2,20 m) und schwarze glimmerige, etwas sandige Tone, in feinen grünen Sandstein übergehend, dieser Formation zu.

Es wurden nun in Buix von 564 — 614,55 m = 40,55 m Keupermergel noch mit dem Meißel durchfahren, worauf die Kernbohrung einsetzte.

Der Keuper erfährt seine Besprechung im Kapitel Kernbohrung.

II. Die Kernbohrung.

604,55 bis 695,85 m und 704,55 bis 1052,75 m.

1. Allgemeines und Gesamtprofil der Kernbohrung (vgl. Taf. I).

Die Länge der Kernbohrung beträgt 439,5 m. Entsprechend den Verrohrungstypen erhielten wir Kerne vom Durchmesser 15, 10, 8 und 6,5 cm (vgl. S. 9). Auf die Gesamtlänge der Kernbohrung von 439,5 m ergab sich ein Kernverlust von 95 m (22 %). Die größten Verluste waren zu verzeichnen in den Tiefen von 754—771 m: auf 17 m Länge 14,6 m Verlust und von 869,34—879,65 m auf 10,30 m Länge (bei Beginn des Steinsalzes) 0,3 m Kern. In der tiefsten, unverrohrten Partie wurde von 1040 m bis 1052,75 m, d. h. auf 12,75 m Länge, nur noch 1 m Kern gefördert.

Die Kerne wurden systematisch untersucht von *K. Dreher*, cand. geol., unter der Kontrolle von Prof. *C. Schmidt* und ein geologisches Profil im Maßstab 1 : 20 und 1 : 100 aufgenommen. Typische Belegstücke aus der Kernserie, die Proben Nrn. 1—214, werden im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrt.

Tafel I gibt uns das Detailprofil der Kernbohrung im Maßstab 1 : 500, zusammengestellt nach dem Original 1 : 100.

Die nachfolgende tabellarische Zusammenstellung stützt sich vornehmlich auf das Profil 1 : 100 und auf eine nochmalige Untersuchung der Bohrproben Nrn. 1—214.

Profil der Kernbohrung von Buix bei Pruntrut.

Mittlerer Keuper bis Rotliegendes
604,55 – 1052,7 m.

Nr. der Proben	Tiefe von m	Tiefe bis m	Mächtigkeit m	Gesteinsbeschaffenheit	Formation	
1	604,55	606,80	2,25	Heller, dichter, stylolitischer Dolomit	Hauptsteinmergel	Mittlerer Keuper
2	606,80	610,0	3,20	Grauer, dünnschichtiger Dolomit		
3	610,0	610,45	0,45	Dunkelgraue Tonmergel	Untere Bunte Mergel	
4	610,45	610,90	0,45	Anhydritbreccie mit Ton		
5 bis 8	610,90	619,80	8,90	Bunte, bröckelige, wenig sandige Mergel mit wenig Anhydriteinsprengungen		
9 bis 16	619,80	627,0	7,20	Blaugraue, kompakte, sandig glimmerige Schiefertone, auch bräunlich violette, harte Tone. Bei 621,70 m dünnes Lignitbänklein	Schilfsandstein	
17	627,0	627,40	0,40	Sandige, dünnschichtige Tone, etwas bituminös . . .		
18	627,40	631,20	3,80	Graublaue, violette, harte Tone		
18a	631,20	631,50	0,30	Sandige, kohlige Schiefer		
19 20	631,50	637,15	5,65	Graublaue, harte Tone, Segment von Pterophyllum		
	637,15	637,40	0,25	Anhydrit		
21	637,40	641,0	3,60	Weiche, sandige, glimmerige, kohlige Schiefer, bei 641 unbestimmbare Fossilien		
22 bis 25	641,0	642,0	1,0	Grauer, harter Sandstein, reich an Pflanzenresten. Equisetum arenaceum, Pterophyllum Jaegeri		
	642,0	643,0	1,0	Weiche, glimmerige Sandsteine mit Pflanzenresten . .		
26 bis 31	643,0	648,50	5,50	Blaugraue, harte, krummflächige Tone mit Anhydritknauern und -adern	Gips-Keuper	
32 bis 33	648,50	657,70	9,20	Graue, violette, rote Mergel mit Anhydritschnüren und Anhydritlagen		
34 35	657,70	662,0	4,30	Graue Mergel mit Anhydritschnüren		
36	662,0	666,30	4,30	Bunte, bröckelige Mergel mit Anhydritschnüren . . .		
37 bis 40	666,30	676,50	10,20	Graue Mergel mit Anhydritlagen		
41	676,50	680,20	3,70	Derber kristalliner, grauer und dunkler, dichter Anhydrit		

Nr. der Proben	Tiefe von m	Tiefe bis m	Mächtigkeit m	Gesteinsbeschaffenheit	Formation	
42	680,20	685,0	4,80	Anhydrit mit Ton, unten mehr Ton	Gips-Keuper	Mittlerer Keuper
43	685,0	685,80	0,80	Derber kristalliner Anhydrit		
44 bis 46	685,80	690,50	4,70	Schwarze Mergel, wechselnd, Bänke von Anhydrit bis zu 1 m, auch graugrüne Tone		
	690,50	690,70	0,20	Dolomitbänkchen		
47 bis 50	690,70	695,85	5,15	Viel Anhydrit, z. T. massig, wechselnd mit grauen, grünen und dunklen Mergeln		
51 bis 58	695,85	704,85	9,0	Meißelbohrung, Spülproben bestehen aus Anhydritkörnchen und Mergelmaterial.		
59 bis 74	704,85	743,90	39,05	Dichter und derb kristalliner Anhydrit im Wechsel mit Tonen und Mergeln. Die einzelnen kompakten Anhydritbänke sind hier nicht ausgeschieden		
	743,90	745,30	1,40	Tone (nähere Angaben fehlen)		
	745,30	746,90	1,60	Kompakter, grobkristalliner Anhydrit		
	746,90	747,0	0,10	Graubraune Tone		
	747,0	747,30	0,30	Anhydrit		
	747,30	747,40	0,10	Dolomit		
75	747,40	748,0	0,60	Grobkörniger, kristalliner Anhydrit		
76	748,0	749,10	1,10	Heller, dichter Dolomit, steinmergelartig, „Grenzdolomit“	Lettenkohle	Unterer Keuper
77 77a	749,10	750,60	1,50	Blaugraue bis schwarze Tone mit einem Bonebed bei 750,50 m. Nothosaurus sp. Hybodus sp. Palaeobates Ag. Acrodus sp. Saurichtys, Gyrolepis spec.		
	750,60	751,0	0,40	Dolomit		
78	751,0	751,80	0,80	Grobkristalliner Anhydrit	Trigonodusdolomit	Oberer Muschelkalk
79	751,80	753,90	2,10	Dolomit. Eine Probe von 754 m ist fein pseudo-oolithisch. Winzige Körnchen von kristallinem Anhydrit liegen in einem dolomitisch-anhydritischen Bindemittel . .		
	753,90	754,75	0,85	Anhydrit		
	754,75	771,15	16,40	Kernverlust 14,60 m, 2 m Kern		

Nr. der Proben	Tiefe von m	Tiefe bis m	Mächtigkeit m	Gesteinsbeschaffenheit	Formation	
80 bis 95	771,15	799,10	27,95	Bis zur Tiefe von 783 m hellgelber Kalk, hie und da gepreßte dünne Tonlagen. Nach unten hin wird der Kalk dunkler, zuweilen fleckig, rauchgrau. Die Kalke sind namentlich im obern Teil durchzogen von umgelagertem, kristallinem Anhydrit, der Klüfte ausfüllt und z. T. in die Hohlräume von Fossilien dringt. Fossilhorizonte, wahre Lumachellenbänke, sind bei 776,25, 778,4—779,5. Terebratula vulgaris, Placunopsis ostracina, Pecten discites, Lima spec., Myophoria spec., Gervilleia socialis, Stielglied von Encrinus liliiformis . .	Hauptmuschelkalk	Oberer Muschelkalk
96 bis 101	799,10	822,0	22,90	Dunkelgrauer, dichter Kalk. Anhydritadern selten. Trochiten bei 800,20, 805,0 - 807,8, 810,50 usw. Bei 815 m gelblich-grauer, pseudo-oolithischer poröser Kalk mit Schalentrümmern		
102 bis 104	822,0	827,50	5,50	Hauptsächlich hellgraue Dolomite, etwas bituminös, steinmergelartig, dünnschichtig mit drei Anhydritlagen .	Dolomite	Mittlerer Muschelkalk — Anhydritformation
105	827,50	828,50	1,0	Anhydritlagen		
	828,50	830,0	1,50	Bituminöse Steinmergel		
106	830,0	831,0	1,0	Anhydritlagen mit Dolomit		
107 bis 110	831,0	839,50	8,50	Hauptsächlich Dolomit, etwas bituminös, mit einigen Anhydritlagen		
111 bis 117	839,50	851,50	12,0	Die Hauptmasse bildet Anhydrit mit schwarzem Ton. Dolomitbänke sind zwischengelagert: 842,5—843 m, 844, 844,7, 846,0, 848,8, 850,6—851,50	Anhydritzone oben	
118 bis 121	851,50	862,60	11,10	Fast ausschließlich derber oder dichter, gebänderter Anhydrit, untergeordnet Tonlagen		
122 bis 124	862,60	869,35	6,75	Dunkle Tone und Mergel, wenig Anhydritlagen . . .		
	869,35	879,65	10,30	Kernverlust. Salzton mit Salzsole	Salz	
125 bis 128	879,65	886,70	17,05	Dunkelgraue Salztone, Anhydrit, Steinsalz in Lagen oder vermischt. Salzkerne dünn, weil angelaugt		
129 bis 136	886,70	906,20	9,50	Meist kompaktes, kristallines Steinsalz, z. T. bräunlich oder dunkel gefärbt. Bei 895,50 m auf za. 2 m Länge ist Ton vorherrschend. Im übrigen sind Ton- und Anhydritlinsen ganz untergeordnet. Hie und da Adern von rotem Salz		
	906,20	909,20	3,0	Graublaue Tone mit Salzadern und Anhydrit . . .		

Nr. der Proben	Tiefe von m	Tiefe bis m	Mächtigkeit m	Gesteinsbeschaffenheit	Formation	
137 bis 139	909,20	914,20	5,0	Dichter und derber Anhydrit mit wenig Salz, Adern, Lagen und Linsen	Zwischenzone	Mittl. Muschelkalk - Anhydritformation
	914,20	915,60	1,40	Graublaue Tone mit Anhydritlagen		
140 bis 155	915,60	950,40	34,80	Hauptsächlich reines, grobkristallines Steinsalz mit eingelagerten Tonlinsen, oder hie und da mit 20—30 cm mächtigen Anhydritlagen (928,5 m). Selten rot gefärbtes Steinsalz. Fasersalz etwa in Tonklüften . .	Salz	
156	950,40	953,20	2,80	Ton mit wenig, z. T. rotem Salz und mit Anhydritadern		
157	953,20	959,0	5,80	Meist dichter und derber Anhydrit mit Zwischenlagen von bituminösen Steinmergeln („Stinkmergeln") . .	Anhydrit unten	
	959,0	960,80	1,80	Dolomitische Steinmergel, sog. „Stinkmergel" . . .	Wellenmergel	Unterer Muschelkalk
158	960,80	963,20	2,40	Dichter, kompakter Anhydrit, im untersten Teil eine Stinkmergellage eingeschlossen.		
	963,20	965,60	2,40	Dunkelgraue, tonige, schieferige Mergel		
	965,60	965,90	0,30	Kalkbänkchen		
	965,90	968,0	2,10	Dunkelgraue, tonige Mergel		
	968,0	968,20	0,20	Kalkbänkchen		
159	968,20	975,80	7,60	Dunkelgraue, tonige Mergel		
160 bis 162	975,80	979,20	3,40	Dunkle, glimmerhaltige Tonmergel, sandig		
	979,20	980,10	0,90	Anhydrit		
163	980,10	981,60	1,50	Dunkle Mergel mit Anhydriteinlagerungen. Die Probe von 981,50 zeigt härtere Schichten. Dolomitbänklein		
	981,60	981,75	0,15	Dolomitbank (?)		
164 bis 166	981,75	982,30	0,55	Graue, z. T. glimmerige, harte, dolomitische Mergel mit Anhydritknollen. Lingula spec., Homomya Albertii. Unbestimmbare Fossilien		
167 bis 178	982,30	992,0	9,70	Kompakte, glimmerige oder schieferige, graugrüne Mergel. In der untern Partie sind Anhydritknollen von Haselnußgröße eingelagert. Die Mergel sind mehr oder weniger fossilführend: Lingula spec., Gervilleia socialis, Myaciten, Rhizocorallium commune (?). Die Probe aus 988,2 m Tiefe ist sehr fossilreich und zeigt Lignitstückchen . .		

Nr. der Proben	Tiefe von m	bis m	Mächtigkeit m	Gesteinsbeschaffenheit	Formation	
179 bis 180	992,0	993,0	1,0	Graugrünlicher, toniger, glimmeriger Sandstein. Lingula sp.	Oberer Buntsandstein — Röth	Buntsandstein
181 bis 182	993,0	993,60	0,60	Grauweißer Dolomit, nach unten hin sandig werdend, mit Anhydritknollen		
183 bis 187	993,60	998,0	4,40	Grüner und roter toniger Sandstein, mehr mergelig .		
188 bis 195	998,0	1008,30	10,30	Roter, toniger Sandstein, bei 1004,50 Anhydrit . . .		
196	1008,30	1009,50	1,20	Grauvioletter, glimmerreicher, ebenflächiger Sandstein.		
197	1009,50	1012,40	2,90	Roter, toniger Sandstein		
198	1012,40	1017,50	5,10	Rote und graue, feinkörnige Sandsteine	Unterer Buntsandstein	
199	1017,50	1019,0	1,50	Rote, tonige, ruppige, schlecht geschichtete Sandsteine		
200	1019,0	1029,0	10,0	Rote und graue, ebenflächige Sandsteine		
201	1029,0	1036,30	7,30	Rote und graue, gefleckte Sandsteine (Tigersandstein)		
202	1036,30	1039,55	3,25	Graugrüner, grobkörniger Sandstein		
203 204	1039,55	1042,0	2,45	Quarzitgerölle in lockerem Sandstein		
	1042,0	1042,25	0,25	Grünes Mergelbändchen		
	1042,25	1042,60	0,35	Konglomeratischer Sandstein		
	1042,60	1043,20	0,60	Grobkörniger, kompakter, gelblicher, sehr harter Sandstein. Einzelne Quarzindividuen bis 1/2 cm groß. Am Grunde ein dünnes Mergelbändchen		
205 214	1043,20	1043,75	0,55	Konglomeratischer Sandstein	Rotliegendes	
	1043,75	1052,75	11,0	Von 1040 m bis 1052,75 m, d. h. auf 12,75 m Länge, nur 1 m Kern gefördert. Probe 214, Eisen- und Mangan haltiger, schwarzer, weicher Sandstein (mulmartig)		

2. Spezielle Beschreibung der durchfahrenen Schichten.

A. Keuper.

1. Mittlerer Keupers. 125,80 m (562,20—748).

Die Schichtserie des Mittleren Keuper gliedert sich in:

a) Obere bunte Mergel mit Dolomitlagen
b) Hauptsteinmergel
c) Untere bunte Mergel
d) Schilfsandsteinstufe
e) Gipskeuper.

Alle diese Unterabteilungen lassen sich unschwer in der Bohrung Buix erkennen.

a) Obere Bunte Mergel 40 m (562,2—602 m). Der Beginn des Keupers dokumentierte sich in der Bohrung bei 562,82 m Tiefe im Auftreten roter und grauvioletter Mergel und kalkfreie Schiefer. Die Meißel- und Spülproben bis zur Tiefe von 602 m entsprechen allen bunten, zumteil gipsführenden Mergeln. Eine speziellere Gliederung dieser Mergelserie ist bei der Anwendung von Meißelbohrung nicht möglich.

b) Hauptsteinmergel 8 m (602—610 m). Das Auftreten von Dolomit ist bei 602 m Tiefe zu vermuten. Bei 604,55 m Tiefe beginnt die Kernbohrung. Wir müssen es als einen glücklichen Umstand ansehen, daß gerade in diesem Horizont die Kernbohrung angesetzt worden ist, in einem Horizont, der durch seinen ziemlich gleichbleibenden Gesteinscharakter über ein großes Verbreitungsgebiet (Lothringen, Elsaß, Baden, Nordschweiz) schon frühzeitig (1827 und 1828) von *Elie de Beaumont**) als „horizon géognostique, très-commode pour l'étude des détails de cette formation" angesprochen wurde.

Die obersten 2 m Kerne der Hauptsteinmergel zeigen einen hellen, dicht kristallenen Dolomit, der Stylolitenbildung aufweist; darunter folgen graue, dünnschichtige Dolomite. Fossilien konnten nicht beobachtet werden, wie dies z. B. in der Nordschweiz zumteil der Fall ist.

c) Untere Bunte Mergel 10 m (610—619,8 m). Sie setzen sich zusammen aus grauvioletten, grünen, roten, bröckeligen, wenig sandigen Tonmergeln, welche von Anhydriteinlagerungen durchsetzt werden. Man könnte vielleicht diese Mergel mit der darunter folgenden Schilfsandsteinstufe vereinigen, wie dies *C. Schmidt* und *K. Dreher* getan haben, allein das Fehlen glimmeriger Tone und Mergel, ihre durchgehende Anhydritführung und ihre bunte Färbung haben mich bewogen, sie vom Liegenden zu trennen.

d) Schilfsandsteinstufe 23 m (619,80—643). In diese schließen wir ein:

1. Eine obere mergelig-tonig-schieferige Abteilung mit einem Lignitbänklein und Pflanzenresten und
2. eine untere Abteilung mit dem eigentlichen, meist grauen Schilfsandstein (Werkstein), der reichlich Pflanzenreste führt.

Die blaugrauen, glimmerigen, kompakten Schiefertone und die weichen, sandigen, glimmerigen, kohligen Schiefer der obern Abteilung halten etwa 21 m an. Bei der Tiefe von 621,70, also 12 m unter dem Hauptsteinmergel, erscheinen Spuren von Lignit, der, wie wir sehen werden, ein bestimmtes stratigraphisches Niveau behauptet. Von 627—627,40 m treffen wir sandig-glimmerige Schiefer mit kleinen kohligen Pflanzenspuren, ebenso von 631,20—631,50 m. Bei 635 m fand sich in den graublauen harten Schiefertonen Pterophyllum (Segment) und Baiera furcata**) (?). Eine Anhydriteinlagerung (637,15—637,40) liegt über glimmerigen kohligen Schiefern, die an ihrem Grunde unbestimmbare Fossilien einschließen.

Die untere Abteilung, etwas über 2 m mächtig, wird gebildet aus einem meist harten, ruppigen, grauen Sandstein, der reichlich Pflanzenreste führt: Rindenstücke von Equisetum arenaceum und Pterophyllum Jaegeri.

Nach unten zu wird der Sandstein weich und stark glimmerig.

Die oben durchgeführte Zweiteilung der Schilfsandsteinstufe bietet insofern Interesse, als auch an andern Orten, z. B. in der „Neuen Welt" bei Basel, das bekannte Keuperprofil an der Birs durchaus ähnliche Verhältnisse aufweist. Dort liegen die tonig-schiefrigen Mergel mit Fossilien und wohl erhaltenen Pflanzenresten***) za. 7 m unter dem Hauptsteinmergel, worauf dann, in 5—6 m Entfernung, der graue, harte Schilfsandstein sich einstellt.†) *E. Brändlin*††) beschreibt von Sulz im Fricktal

*) *Elie de Beaumont:* Observations géologiques sur les différentes formations qui dans les systèmes des Vosges séparent la formation houillère de celle du lias. Ann. des Mines, 2ème sér., tome I, p. 459.

**) Die Bestimmung der Pflanzenreste verdanken wir Herrn Dr. *Leuthard* in Liestal.

***) *F. Leuthard:* Die Keuperflora der Neuewelt bei Basel. Abhandl. der Schweiz. paläont. Ges., Vol. XXX, 1903 und Vol. XXXI, 1904.

†) *C. Schmidt, H. Preiswerk, A. Buxtorf:* Führer zu den Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft im südlichen Schwarzwald, im Jura und in den Alpen. 1907. Basel, E. Birkhäuser, S. 13.

††) *E. Brändlin:* Zur Geologie des nördlichen Tafeljura zwischen Aare und Fricktal. Verhandl. der Nat. Ges. in Basel, Bd. XXII, 1911.

ein analoges Schilfsandsteinprofil und weist auf eine mergelige Ausbildung der obern Partien der Schilfsandsteinstufe hin. An der Ergolz, oberhalb Kaiseraugst, ist nach *C. Disler*)* nur der tonig-mergelige Horizont mit Fossilien und Pflanzenabdrücken vorhanden. *A. Steuer**)* stellt ähnliche Schichten im Gebiet westlich von Straßburg in die untern bunten Mergel.

Das in der Bohrung vorgefundene Lignitbänklein findet sein stratigraphisches Äquivalent in benachbarten Bohrungen. Westlich von Belfort (vergl. Karte, Fig. 1) sind im obern Teil des Mittleren Keupers verschiedene Bohrungen auf Lignit angesetzt worden, nämlich bei Vernoy, Gémonval, Fallon, Abbenans (in Chevrot bei Héricourt und Gouhenans wurde außerdem auf Salz gebohrt). Die Mächtigkeit des Hauptsteinmergels beträgt durchwegs in diesen Bohrungen 8 – 10 m und die Zone mit Lignit erscheint za. 10 m unter diesem Horizont. Bei Gouhenans wird eine Schicht von 0,60—1 m minderwertiger Braunkohle abgebaut. Die Produktion betrug im Jahre 1910 za. 30,000 Tonnen.

Südlich von Buix, endlich, findet sich dieselbe Schicht im Antiklinalkern der Mont Terri-Kette bei Cornol, wo durch einen Schacht und eine Galerie im Jahre 1874 pyritreiche Kohle aufgeschlossen worden ist. (Vergl. *J. Ducret*, Lit. *45*.)

e) Der Gipskeuper 105 m (643—748 m). Die große Mächtigkeit dieser Serie ist vor allem auffällig. Sie erreicht einen Betrag, der beinahe der Mächtigkeit der ganzen Keuperformation im Rheingebiet der Nordschweiz gleichkommt. Mithin nähert sich diese Stufe in ihrer Ausbildung dem Typus des Salz- und Gipskeupers von Lothringen.

Gewisse, stratigraphisch wichtige Fossilhorizonte, wie sie in Lothringen, im Elsaß, am Südostrand des Schwarzwaldes, in Schwaben usw. dem Gipskeuper eigen sind, wurden nicht beobachtet. Es darf hier wohl bemerkt werden, daß die Fossilien nicht immer auf die dm breite Kernscheibe zu liegen kommen und daß gewisse Bänklein, die im Gelände draußen sich deutlich bemerkbar machen, in einer Bohrkernserie schwieriger zu finden sind.

Die obersten 33 m des Gipskeupers setzen sich zusammen aus blaugrauen, meist dunklen, seltener bunten Mergeln und Tonschiefern von unregelmäßiger Klüftung. Sie führen verhältnismäßig wenig Anhydrit, was als besonderes Merkmal erwähnt werden muß. In Elsaß-Lothringen, Schwaben usw. schließen die den Sandstein unterteufenden, ebenfalls gipsarmen Mergel kleinere Dolomitbänklein ein, die Estherien führen (untere und obere Estherienschichten). Wir haben hier, ebensowenig wie in den entsprechenden Schichten des schweizerischen Tafeljura, keine Fossilien gefunden.

Bei Tiefe 676,50 beginnt die 72 m mächtige Serie von Anhydrit mit Ton und zwar setzt sie gleich ein mit einer 4 m mächtigen Bank von derbem kristallinem, grauen Anhydrit. Solch massige Anhydritstöcke wechseln, wie unser Detailprofil zeigt, mit dunklen Tonen oder Mergeln, die mehr oder weniger innig von Anhydrit durchsetzt werden. Der Anhydrit ist entweder dunkel, dicht, von splitterigem Bruch oder hellgrau bis bläulich derb kristallin. Innerhalb der Anhydritschichten finden wir bei 690,50 m eine za. 20 cm mächtige Dolomitbank. Von 695,85 – 704 m Tiefe (9 m) kam nochmals Meißelbohrung zur Anwendung. Der Bohrschmand besteht, wie die Untersuchung zeigte, aus dichtem feinkristallinem Anhydrit, vermischt mit Ton und Mergelbröckelchen.

Besonderes Interesse beansprucht diese Schichtgruppe des Keupers, da in derselben za. 45 km west-nordwestlich von Buix in Gouhenans Steinsalz auftritt. Ebenso entstammt das Salz von Vic, Dieuze, Nancy, Besançon und Salins demselben Horizont. Die Salzlager von Gouhenans bestehen aus zwei Schichten; eine obere ist 6 m (53,29 – 58,93 m), eine untere, 22 m tiefer, ist 18 m mächtig (80,5 bis 98,75 m). Das Salz beginnt rund 50 m unter den Ligniten, resp. 30 m unter der obern Grenze des Gipskeupers. In Buix wäre dementsprechend das Salz zu erwarten gewesen etwa bei 675 m, d. h. da, wo die anhydritreiche Zone beginnt. Eine Salzbohrung bei Chevrot nördlich Héricourt (Lit. *22*), 25 km west-nordwestlich von Buix, wurde im mittleren Lias angesetzt, kam bei 147 m auf den Hauptsteinmergel, durchfuhr die Lignitschichten und den Schilfsandstein und von 216—261 m

*) *C. Disler:* Stratigraphie und Tektonik des Rotliegenden und der Trias beiderseits des Rheins zwischen Rheinfelden und Augst. Verhandl. der Nat. Ges. in Basel, Bd. XXV, 1914.

**) *A. Steuer:* Der Keupergraben von Ballbronn. Mitteil. d. Geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. IV, Heft IV.

wurden salzhaltige Mergel und Tone angetroffen. Bei 261 m stieß der Bohrer auf Muschelkalk. Die Bohrung von Charmois, 12 km nordwestlich von Buix, durchfuhr den Gipskeuper bis zu den untersten Schichten von 928,5—1019 m, ohne Salz anzutreffen. Das Keupersalz fehlt also in der Region des Elsgaues bei Buix und somit wahrscheinlich überhaupt.

2. Unterer Keuper 3 m (708—751 m).

Die Lettenkohle, als eine Grenzschicht zwischen Keuper und Muschelkalk, die nicht häufig an der Oberfläche als ganzes Profil aufgeschlossen ist, erregte von jeher das Interesse der Geologen. Eine umfangreiche Literatur behandelt die Frage, ob sie der einen oder der andern Formation zugerechnet werden müsse.*) Nun haben wir durch die Bohrung von Buix ein Profil erhalten, das namentlich an der untern Grenze interessante Daten aufweist.

Die Lettenkohle (vergl. Fig. 4) beginnt mit dem sogenannten „Grenzdolomit", 1,3 m mächtig, einem hellen Dolomit vom Aussehen des Hauptsteinmergels. Diese Schichten treten in ähnlicher Weise im Gebiet des Dinkelberges und im aargauischen Tafeljura auf und führen dort Fossilien: Lingula tenuissima, Myophoria Goldfussi, welche in unsern Bohrkernen nicht gefunden wurden.

Als Estherienschiefer betrachten wir die darunterfolgenden 1,50 m mächtigen, tonigen, dunkelgrauen Schiefer. Estheria minuta wurde zwar nicht konstatiert, hingegen fand sich bei 750,10 m ein „Bonebed". Eine za. 5 mm dicke glaukonitische, grünlichgraue Tonschicht ist vollständig durchspickt von Saurier-Zähnchen und Fischschuppen. Es wurden bestimmt: ein Zahn von Nothosaurus spec., ferner Zähne und Schuppen der Fische: Hybodus spec. (cf. longiconus), Palaeobates Ag. (cf. angustissimus), Acrodus spec. (cf. lateralis, sehr häufig), Saurichtys spec. und Gyrolepis spec.**)

Nach unten folgt nun noch eine 0,50 m mächtige Dolomitlage, welche als Unterer Lettenkohlendolomit zu betrachten wäre. Mit dieser Schicht grenzen *C. Schmidt* und *K. Dreher* im Bohrprofil die Lettenkohle und damit die Keuperformation gegen den Muschelkalk ab.

B. Muschelkalk.

1. Oberer Muschelkalk 71 m (751—822 m).

a) Trigonodusdolomit 20 m (751—771 m). Überraschenderweise finden wir unter dem Lettenkohlendolomit zunächst eine za. 70 cm mächtige Bank aus derb kristallinem Anhydrit; es folgen za. 2 m Dolomit, der wiederum von einer 80 cm mächtigen Anhydritlage unterteuft wird. Es handelt sich hier unzweifelhaft um eine primäre Ablagerung und damit stellt diese Anhydritzone in der Stratigraphie der „Dolomitischen Region" etwas Neues dar, was z. B. in der Nordschweiz und in Schwaben nicht beobachtet worden ist. Oberhalb Rheinfelden hat der Trigonodusdolomit zellendolomitisches-rauhwackenähnliches Aussehen. Waren dort vielleicht ebenfalls einmal Anhydrit-Gipseinlagerungen, die dann später über Tage ausgelaugt worden sind? In der Salzbohrung von Wilchingen im Kanton Schaffhausen zeigten die aus der Tiefe von 132,40—147,50 m entstammenden Bohrkerne des Trigonodusdolomites keinen Anhydrit. In der Bohrung von Buix treffen wir zwar im Hauptmuschelkalk ebenfalls noch Anhydrit an, allein dieser füllt Klüfte und Spalten aus, dringt in die Hohlräume der Fossilien und macht ganz den Eindruck von einer sekundären Bildung.

Eine Grenze zwischen Lettenkohle und Trigonodusdomolit im Bohrprofil zu ziehen ist eigentlich etwas gesucht (sie wurde bei 751 m belassen, weil sie im Detailprofil 1 : 100 von *C. Schmidt* in dieser Tiefe angenommen worden ist). In unserer Belegsammlung fehlen Proben aus dem Dolomitkomplex, der zwischen den beiden Anhydritbänken liegt und von *K. Dreher* sind keine Fossilien aus dieser Zone namhaft gemacht worden. Die Probe Nr. 79 aus 754 m Tiefe stammt aus der Basis des erwähnten Dolomites und stellt ein hellgraues Gestein dar, das aus winzigen kristallinen Anhydritkörnchen besteht, die in einem dolomitischen-anhydritischen Bindemittel liegen.

Vom eigentlichen Trigonodusdolomit haben wir durch die Bohrungen sozusagen keine Angaben Von der Strecke 754,75—771,15 = 16,40 m wurden nur 2 m Kern gefördert, das sind 88% Verlust.

*) *E. W. Benecke:* Über die „Dolomitische Region" in Elsaß-Lothringen und die Grenze von Muschelkalk und Lettenkohle. Mitteil. der Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. IX, Heft 1, 1914.

**) Die Bestimmung dieser Fossilreste verdanken wir Herrn Dr. *Peyer* in Schaffhausen.

Profil: Lettenkohle bis Hauptmuschelkalk 1:100.

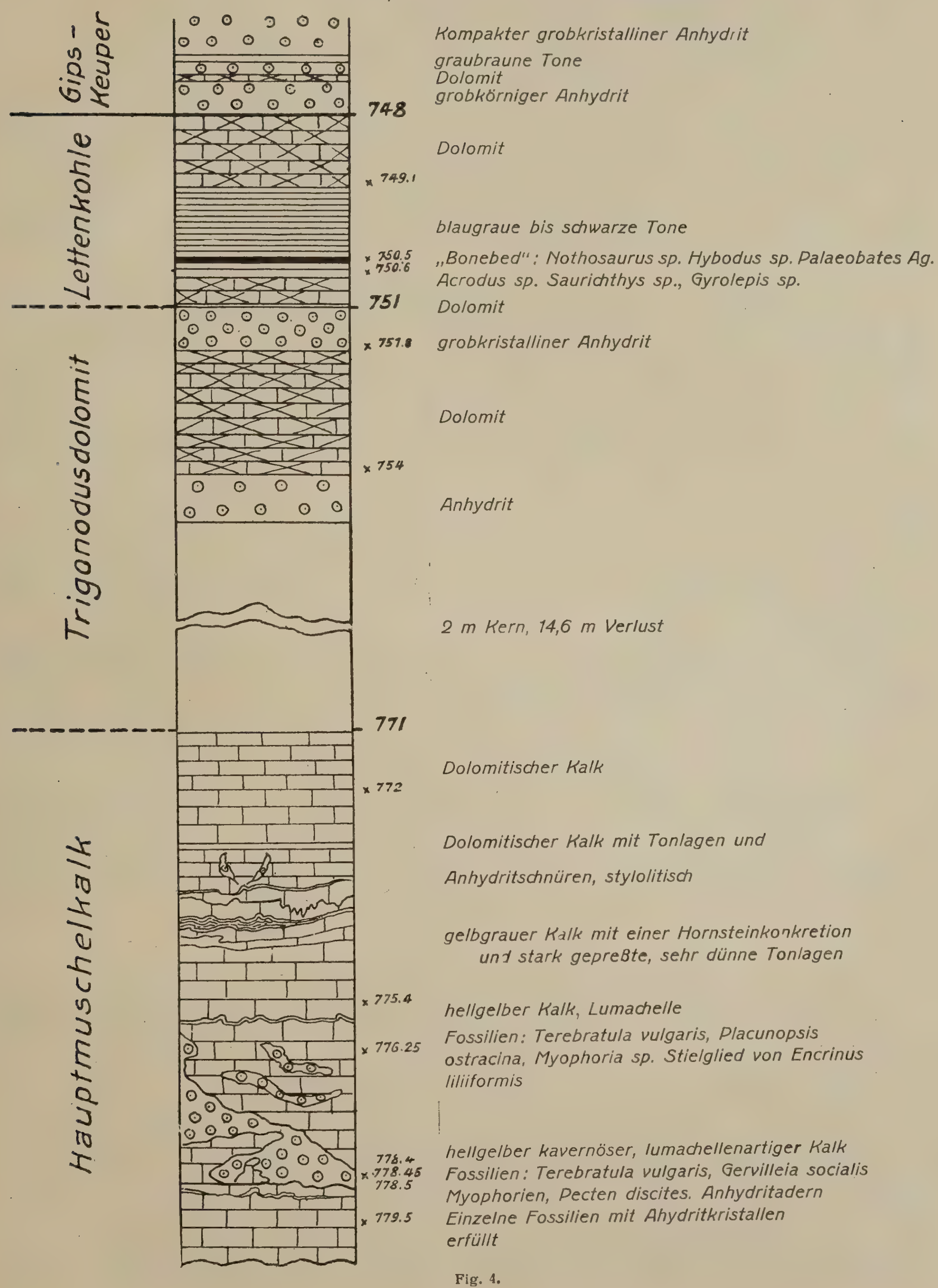


Fig. 4.

Betrachten wir im Bohrprofil die Strecken, welche besonders durch Kernverlust betroffen wurden:

Schilfsandsteinstufe	auf 23	m =	15,25 m	Kern oder	66 %	Verlust
Lettenkohle	„ 5	„ =	1,5 „	„ „	30 %	„
Trigonodusdolomit	„ 16,60	„ =	14,60 „	„ „	88 %	„
Hauptmuschelkalk	„ 38	„ =	15,55 „	„ „	41 %	„
Rotliegendes	„ 12,75	„ =	1 „	„ „	92 %	„

Es sind dies, wie wir sehen, hauptsächlich bröckelige und klüftige Gesteine. Die Kerne des wenig kompakten, klüftigen Trigonodusdolomites zerfielen eben im Kernrohr in Stücke, die sich bei der Rotation zerrieben. — Bekanntlich führt der Trigonodusdolomit, besonders in der Gegend des Dinkelberges bei Basel, viel Hornsteine. Es fielen in der Bohrung Buix keine verkieselten Schichten auf.

Die untere Grenze des Dolomites ist bei 771 m Tiefe angenommen, d. h. sie liegt da, wo der große Kernverlust aufhört. Daß aber auch dieser Grenze kein besonderer stratigraphischer Wert zukommt, ist ohne weiteres klar.

c) Hauptmuschelkalk 51 m (771—822 m). Die Probe Nr. 80 unserer Belegsammlung, von 772 m Tiefe, besteht aus einem dichten, grauen, dolomitischen Kalk und bei 775 m zeigte sich eine ellipsoidische Hornsteinkonkretion. Solche Gebilde sind im Aargauer Hauptmuschelkalk auf den obern Teil des Nodosuskalkes beschränkt. Ein guter Fossilhorizont stellt sich bei 776,25 m Tiefe ein. In einer hellgelben Lumachellenbank lassen sich erkennen: Terebratula vulgaris, Placunopsis ostracina, Myophoria sp., Pecten discites, Lima sp., Stielglied von Encrinus liliiformis. Weitere Bänke eines hellgelben dichten Kalkes mit Fossilanhäufungen finden sich bei 778,4—778,5 m und Lumachellen bei 779,5 m Tiefe (vergl. Profil Fig. 4). Außer den schon oben angeführten Fossilien seien noch genannt: Gervilleia socialis, Myaciten, Nucula spec. Kleine glitzernde Pyritkriställchen sind häufig. Das Gestein ist, wie bereits oben bemerkt wurde, hie und da durchzogen von Adern aus kristallinem Anhydrit. Dieser stammt offenbar aus dem kompakten Anhydritlager des Trigonodusdolomites. Im klüftigen Gestein des Hauptmuschelkalkes ist die Möglichkeit des Abwanderns nach unten gegeben. Im Hohlraum einer Terebratula vulgaris zeigte sich der Anhydrit beispielsweise schön tafelig ausgebildet.

Unterhalb der fossilreichen Bank von 779,5 m wird der Kalk nach und nach dunkler, dicht splitterig und sieht durchaus unserm rauchgrauen Muschelkalk in der Rheinzone ähnlich. Auch die charakteristischen Stylolithenbildungen fehlen nicht.

Mit dem Auftreten von Trochitenbänken beginnt der untere Teil des Hauptmuschelkalkes, der sog. Trochitenkalk. C. Schmidt und K. Dreher legen die Grenze bei 799 m Tiefe. In der Belegsammlung sind von 798,2—807,8 keine Proben vorhanden.

Probe Nr. 96, 807,8 und Nr. 97 . . 810,5 zeigen in schönster Weise die glänzenden Querschnitte von Encrinus liliiformis, sog. Trochiten. — Nun wird der Kalk nach der Tiefe zu wieder heller (bei 811,7 m noch eine senkrechte Anhydritader!). Die letzten zwei Bohrkernproben aus dem Hauptmuschelkalk, Nr. 100 bei 815 m und 101 bei 816 m, sind ein feinoolithischer heller Kalk, der zumteil von Schalentrümmern durchsetzt wird.

2. Mittlerer Muschelkalk, Anhydritformation 137 m (822—959 m).

Über die stratigraphischen Verhältnisse der Anhydritformation haben uns zahlreiche Bohrungen auf Steinsalz im Gebiet zwischen Basel und Schaffhausen (Klettgau) befriedigenden Aufschluß gegeben. Namentlich die Bohrungen in den letzten zehn Jahren haben meist vollständige Kernserien durch die Anhydritgruppe geliefert.

In der Bohrung von Buix erreicht der Mittlere Muschelkalk mit einer Mächtigkeit von 137 m (822—959 m) eine, im Vergleich mit den Befunden in den Salzbohrungen der Nordschweiz unerwartet große Mächtigkeit. Diese ist bedingt durch die Ablagerung von großen Salzmassen. Im übrigen zeigt die Anhydritformation bei Buix eine durchaus ähnliche Ausbildung wie in der Nordschweiz und in Schwaben.

a) Die Dolomite der Anhydritformation 17,5 m (822—839,5 m) sind steinmergelartig, grau, dünnschichtig und zuweilen bituminös. Es sind ihnen, wie das aus dem Profil zu entnehmen ist,

verschiedene Anhydrithorizonte eingelagert. Insofern liegt hier eine fazielle Abweichung gegenüber den „Zellendolomiten" in der Rheinzone vor, welche fast durchwegs eine geschlossene Dolomitregion bilden. Auch die für diese Zone charakteristischen Hornsteine und verkieselten Schichten sind im Profil nicht beobachtet worden.

b) Die Anhydritzone über dem Steinsalz 40,15 m (839,5—879,65) läßt erkennen:

1. Eine Abteilung, in welcher Anhydrit mit Ton die Hauptmasse bildet, 12 m, die dolomitischen Steinmergel aber immer noch in Zwischenlagen erscheinen, ja sogar noch eine Bank von 1 m an der Basis einnehmen.

2. Fast ausschließlich derber oder dichter Anhydrit, 11,10 m.

3. Dunkle Mergel und diagonalschichtiger Salzton, während Anhydritlagen zurücktreten, 6,75 m.

Von 869,35—879,65 m kamen nur 0,3 m Kern zutage, Verlust 10,3 m. In dieser Zone liegt das erste Salz.

c) Die Salzformation, za. 70 m (za. 880—959,40 m). Die obere Grenze des Salzlagers von Buix läßt sich nicht genau feststellen, da anfänglich das Salz durch das Spülwasser der Bohrung zumteil noch ausgelaugt worden ist. Aus 879,65 m Tiefe wurde eine Sole mit 7,8 % Na Cl gewonnen. Von za. 880 m ab haben wir Kerne. Das Steinsalz erscheint also rund 60 m unter dem Hauptmuschelkalk. Die stratigraphische Position des Steinsalzes ist somit überraschend identisch mit derjenigen im Kanton Aargau; es zeigt sich, daß auf der ganzen 150 km langen Strecke von Donaueschingen über Zurzach, Rheinfelden, Schweizerhalle bis Pruntrut das Steinsalz der Anhydritgruppe überall in einer Tiefe von 60—70 m unter dem Hauptmuschelkalk einsetzt (vergl. *C. Schmidt,* Lit. *35*).

Im Kernprofil erkennen wir:

1. Steinsalz mit Ton verunreinigt	880 —886,70 m	= 6,70 m
2. Fast reines Steinsalz (in der Mitte des Lagers mehrere Tonlager)	886,70—906,20 „	= 19,50 „
3. Ton, Anhydrit mit einigen Salzadern (sterile Zone)	906,20—915,60 „	= 9,40 „
4. Mehr oder weniger reines Steinsalz	915,60—950,40 „	= 34,80 „

Das ganze Salzlager ist, wie das beispielsweise auch im Bohrloch XII bei Schweizerhalle der Fall ist, durch eine hier 9 m mächtige Schicht von Anhydrit mit Salzadern in zwei Hälften geteilt und zwar ist die obere Hälfte 26 m, die untere 35 m mächtig. Die Steinsalz führende Schichtgruppe erreicht die ganz bedeutende Mächtigkeit von 70 m und davon sind mindestens 50 m reines Steinsalz.

Das Aussehen und die Ausbildung des Steinsalzes wechselt in den verschiedenen Lagen. Wir finden klares, grobkristallines oder dunkles, bräunlich gefärbtes, dann feinkörnig, kristallines oder brecciöses helles Salz. Die einzelnen Salzwürfel erreichen bis zu 4 cm Kantenlänge. In Klüften setzt sich sekundäres rotes oder weißes Fasersalz ab. Namentlich in den untern Partien des Salzlagers ist hie und da rotes Salz zu konstatieren. Eine solche Probe von 945 m Tiefe wurde analysiert und gefunden:

Chloride (als Na Cl berechnet)	98,75 %
Wasser	0,77 %
Unlösliches (Eisenoxyd und Kieselsäure)	0,08 %

Eine Art Stylolitenbildung zeigt Probe 149 von 935,9 m Tiefe, Taf. 3. Das Kernstück, za. 2 cm dick, weist im angeschliffenen Querschnitt zackige Suturen auf. Offenbar handelt es sich um mechanisch umformiertes kristallisiertes Steinsalz.

d) Die Anhydritzone unter dem Steinsalz 8,60 m (950,40—959,0 m) wird zunächst von za. 3 m Ton, mit wenig, zumteil rotem Salz unterlagert, worauf Anhydrit und Stinkmergelbänkchen mit Anhydrit wechsellagernd folgen.

3. Der untere Muschelkalk — Wellengebirge — 33 m (959—992 m).

Die Grenze gegen die Anhydritformation ist keine scharfe. Wir lassen den „Wellenkalk" beginnen, da wo die bituminösen Steinmergel, die sog. „Stinkmergel", die Oberhand gewinnen (za. 2 m). Sie werden von einem 2 m mächtigen Anhydritkomplex unterlagert, dem insofern eine gewisse stratigraphische Bedeutung zukommt, als er auch in den Salzbohrungen im Kanton Aargau innerhalb der

Stinkmergel konstatiert werden konnte. Man ist versucht, diese Schichten noch der Anhydritformation zuzurechnen, allein in der Salzbohrung von Rietheim z. B. wurden in den Stinkmergeln Myophoria orbicularis gefunden*), sodaß wir nun durchwegs diese Zone dem Wellenkalk zusprechen.

Unter dem Anhydrit folgen petrographisch ziemlich gleichbleibende dunkle, tonige, glimmerige „Wellenmergel“, denen bei 965,6 m und 968,20 m Kalkbänklein zwischengelagert sind. Eine spezielle Gliederung der Schichten in Orbicularismergel, Wellenkalk und Wellendolomit, wie dies für Schwaben und die Nordschweiz üblich ist, kann hier (an der Bohrkernserie) nicht durchgeführt und von einer aargauischen Fazies nur bedingt gesprochen werden. Die charakteristische Spiriferinenbank wurde nicht bemerkt. Im untern Teil der Mergel von 979,2—982,50 m ist eine anhydritreiche Zone entwickelt, die ebenfalls nicht in der Rheinzone vorkommt und der ein Dolomitbänklein eingelagert ist. In den darunterfolgenden grauen typischen „Wellenmergeln“, welche hie und da haselnußgroße Anhydritknöllchen einschließen, sind Fossilien häufig zu treffen, hingegen wenig Arten Lingula spec. Homomya Albertii, Gervilleia socialis und Myaciten. Der Wellendolomit scheint nicht vorhanden zu sein, oder dürfte man die bei 993—993,6 m Tiefe vorkommende Dolomitbank und die darüberliegenden tonigen Sandsteine als Äquivalent des Wellendolomites ansprechen, ausgebildet in elsäßischer Fazies (Muschelsandstein)? Wir können diese Frage nicht entscheiden und lassen die Grenze zwischen Wellengebirge und Buntsandstein bei 992 m Tiefe, da wo sie *C. Schmidt* und *K. Dreher* angenommen haben.

C. Buntsandstein.

Der am Südfuß der Vogesen in der Gegend von Belfort weit verbreitete Buntsandstein (vergl. Fig. 1) besteht hier aus den beiden Abteilungen: Grès bigarré, Voltziensandstein = Oberer Buntsandstein und Grès vosgien, Hauptbuntsandstein = Mittlerer Buntsandstein

Oberer und Mittlerer Buntsandstein 51,20 m (992—1043,20).

Die beiden Stufen werden hier gemeinsam besprochen:

Unter den fossilführenden Tonschiefern des Untern Muschelkalkes erscheint, wie bereits oben bemerkt, eine 2 m mächtige Lage von grauen, grünlichen, tonigen muskowitreichen Sandsteinen. Eine Probe aus 992,2 m Tiefe in unserer Belegsammlung ist dolomitisch und führt Lingula. Unterlagert werden diese Sandsteine von einer 60 cm dicken Bank von weiß-grauem Dolomit, der durch eingelagerten kristallinen Anhydrit ein spätiges Aussehen erhält und nach unten hin sandig wird. Darunter folgen von 994—1040 m rote, seltener grauviolette, dünnschichtige, glimmerreiche Sandsteine. Während die obern Schichten noch merklich tonig sind und bei 1002 m, 1004,5 m und 1006 m Anhydritlagen enthalten, herrschen in den tiefern Lagen feinkörnige, zumteil gefleckte, vorwiegend grobbankige Sandsteine. Die Grenze zwischen Grès bigarré und Grès vosgien ist keine scharfe; wir haben sie an die Basis der vorherrschend dünnplattigen, tonigen Sandsteine bei 1012,4 m gesetzt. Im obern Teil des Buntsandsteines vermissen wir namentlich die charakteristischen Schichten wie Carneolbank, Zwischenschichten, Hauptkonglomerat. Die Basis des Buntsandsteines (Grès vosgien) wird gebildet durch graue, harte, quarzitische Sandsteine von 1036—1040 m, unter welchen bis 1042 m ein grobes, hauptsächlich aus Quarzitgeröllen gebildetes Konglomerat und bis 1043,2 m hellgraue grob-feinkörnige, äußerst harte Sandsteine liegen.

Die Mächtigkeit des Buntsandsteines in der Bohrung wurde entsprechend der Aufschlüsse in der Gegend von Belfort zu 50 m prognostiziert. Das Ergebnis der Bohrung hat gezeigt, daß die Entwicklung dieser Formation in der Tiefe mit 51 m Mächtigkeit hiermit übereinstimmt.

D. Rotliegendes.

Das Rotliegende wurde noch auf eine Länge von 9,55 m (1043,20—1052,75 m) durchbohrt. Diese 9,55 m lieferten 70 cm Kerne von 6,5 cm Durchmesser. Die Kernserie besteht aus einer obern, dünnen Lage von roten, grünen und violetten Tonschiefern, unter welchen äußerst harte, graue, meist grobkörnige Sandsteine folgen. Von 1043,7—1049,5 m (5,8 m) wurde in losen Stücken eine weiche,

*) Vgl. *C. Disler* loc. cit. S. 21.

mulmige, sandige, an „Wad“ erinnernde Substanz gefördert. Aus der quantitativen Analyse berechnet sich in Übereinstimmung mit den Resultaten der mineralogischen Prüfung die Zusammensetzung des Eisenmulms wie folgt:

Magneteisen (Fe_3O_4)	19,65 %
Braunstein (MnO_2)	0,82 %
Roteisen (Fe_2O_3)	14,18 %
Anhydrit ($CaSO_4$)	0,48 %
Dolomit ($CaMgCO_3$)	5,49 %
Silikate $(Fe\,Al)_2O_3(Mg\,Ca\,Mn)O$	12,30 %
Quarz (SiO_2)	44.83 %
Organische Substanz	2,25 %
	100,00 %

Der Gehalt an Fe beträgt 24 %.

Diese Bohrprobe entspricht vielleicht den im „Bois de Saulnot“, 25 km nordwestlich von Buix ausgebeuteten Eisenerzen.

* * *

Bei der jetzigen Endtiefe der Bohrung von Buix von 1052,75 m ist das Rotliegende erreicht worden. Bis zur Basis des Buntsandsteins bei 1043 m hätten wir somit eine Zunahme der Mächtigkeit des Deckgebirges von rund 420 m gegenüber den Annahmen der Prognose zu konstatieren.

Wie die folgende Tabelle zeigt, haben wir folgende Daten:

	Prognose		Befund		Differenz	
	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe
Oxford	103	103	103	103	—	—
Dogger	200	303	196	299	—4	—
Opalinuston	35	338	157	456	+122	+118
Lias	60	398	106	562	+46	+164
Keuper	125	523	189	751	+64	+228
Muschelkalk	50	573	241	992	+191	+419
Buntsandstein	50	623	51	1043	+1	+420

Die Mächtigkeitszunahme einzelner Stufen des Schichtprofiles ist auf fazielle Änderungen zurückzuführen. Die ganze 1052 m mächtige Schichtmasse des Deckgebirges liegt absolut horizontal.

4. Die Temperaturmessungen im Bohrloch Buix, 15.—18. April 1919.

Von *M. Mühlberg.*

Der Auftrag zu den Temperaturbestimmungen war von heute auf morgen erfolgt. Infolgedessen mußte die Ausführung der Messungen in etwas improvisatorischer Art geschehen. Wegen des bereits schadhaften Zustandes des Bohrloches konnte nicht mehr an dessen tiefster Sohle gemessen werden. Immerhin sind Auskünfte bis zur Tiefe von 888 m gewonnen worden.

Zustand des Bohrloches. Die Futterrohre der am 4. bez. 28. März bei 1052,75 m beendeten Bohrung waren vor Beginn der Messungen größtenteils schon gezogen. Nach den Angaben des Bohrleiters, Herrn Lauer, und des Schlußberichtes, war nur noch die Strecke bis zu 493,30 m normal verrohrt, mit 8-Zollrohren; 122 Meter 5-Zollrohre waren oberhalb 879,95 m stecken geblieben, die 4¼-Zollrohre bei 889,30 m abgerissen. Das Bohrloch stund voll Wasser; ein Auspumpen wurde, wegen zu erwartenden Nachflusses von Grundwasser, als kaum möglich bezeichnet und empfahl sich auch nicht wegen der dadurch vermehrten Gefahr des Nachfalles.

Art der Thermometer. Am zweckmäßigsten gewesen wäre die Verwendung solcher Maximum-Thermometer, bei denen als Zeiger ein vom Quecksilberfaden durch ein Luftbläschen abgetrenntes, nur wenige Millimeter langes Endstückchen dient. Dieses kurze gesonderte Zeigerende

geht aus dem erreichten Höchststande nur bei sehr kräftiger Erschütterung oder scharfem Schwingen zurück.*) Von den in der Eile erhältlichen Thermometerarten haben sich Fieberthermometer, die aber bekanntlich nur einer beschränkten Wärmelage (höchstens 34—43 Grad) dienen, und Maximum-Thermometer der Firma Kunz in Zürich, wie sie in der chemischen Technik gebraucht werden, am besten bewährt. Gewöhnliche Maxi-Minimum-Thermometer haben sich im gegebenen Fall als untauglich erwiesen: Versuche mit einem starken Magneten hatten zwar ihre Verwendbarkeit trotz dem Magnetismus der Futter- und Gestängerohre der Bohrung als möglich erwarten lassen. Die Thermometer sind auf ihr vergleichsweises Anzeigen geprüft worden.

Technik der Messungen. Wegen der Flüssigkeitssäule im Bohrloch war wasserdichte Verpackung der Thermometer notwendig. Der durch eine so hohe Laugensäule ausgeübte gewaltige Druck kann eine Kompression des Quecksilbergefäßes und damit ein Höhertreiben des Fadens, wenn nicht gar die Zertrümmerung des Thermometers zur Folge haben. Ein Druck von 100 Atmosphären soll einen Fehler von etwa 1—2 Graden bedingen können. Wir hatten uns ohne wasserdicht verschließbare kleine eiserne Hüllen für jedes einzelne Thermometer und ohne eigens hergerichtete größere Aufnahmerohre zu behelfen. Die Thermometer, je mehrere für jede Stelle, wurden im hohlen Bohrgestänge verpackt, möglichst erschütterungsgeschützt. Die kurzen Thermometerrohrstücke wurden mit Buchenholzpfropfen verstopft, die Gewinde mit Wergeinlagen verschraubt. Da es sich dann zeigte, daß beidseitig nur je ein Pfropfen nicht genügte, wurden auch in den Gestängerohren oberhalb und unterhalb der Thermometerrohre je zwei bis drei Pfropfen eingeschlagen. Zu unterst konnte ein unten zugeschweißtes Thermometerrohr verwendet werden. Zum Schutze gegen Wärmekonvektionsströme in der Flüssigkeitssäule des Bohrloches wurden in der 8-zöllig verrohrten Strecke oberhalb der Tiefe 493 m 7-zöllige meterlange Rohrpullen in das Gestänge eingeschaltet. Die Thermometer blieben jeweilen über Nacht 9—12 1/2 Stunden versenkt.

Die Messungen. Messungen wurden dreimal vorgenommen, jeweils gleichzeitig in drei verschiedenen Tiefen. Die beiden ersten Male wurde der Gestängestrang so tief wie möglich versenkt: im tiefern Teil des Bohrloches begegnete man dabei Hemmungen. Mit der Zeit nahmen die Verstopfungen so weit zu, daß das dritte Mal nur noch bis 602 m gegangen wurde; auf dieser Strecke war das Loch ganz frei.

1. Messung. Kunz'sche Thermometer waren noch nicht zur Stelle. Positives Ergebnis insofern, als sowohl bei 900 als bei 812 m über 43 Grad festgestellt wurde.

2. Messung, 10 Stunden. Die drei Kunz'schen Thermometer bei 888 m ergaben 41,5—47 Grad. Es bleibt unentschieden, ob nicht auch das Thermometer mit dem höchsten Stande infolge von Erschütterung zurückgegangen ist; wir haben mindestens 47 Grad anzunehmen. Beim Herausholen und Ablesen der Thermometer war außer dem Berichterstatter und dem Bohrleiter auch Herr Professor F. Koby aus Pruntrut zugegen.

3. Messung, 9 Stunden. Die zwei Kunz'schen Thermometer bei 469 m zeigten beide 33°. Von sechs Fieberthermometern und einem Thermometer Kunz bei 602 m hatten fünf ungefähr 41°, während ein F.-Th. 39° und ein anderes F.-Th. 42° angab. Wir dürfen annehmen, daß die Angabe 42° kaum wesentlich von der Wirklichkeit abweicht; die Thermometer waren trocken, Hemmungen beim Heraufholen nicht bemerkt worden. Die Ablesungen hat der Bohrleiter besorgt.

Berechnung der geothermischen Tiefenstufe. Die mittlere Lufttemperatur von Buix (Meereshöhe za. 390 m) wird von der Meteorologischen Zentralanstalt zu 8,3° angegeben. Hieraus und aus einer ergänzenden Quote erhält man als virtuelle Bodentemperatur in 0 m 9,3° C. Bei der Ausrechnung der durchschnittlichen Anzahl Meter auf 1° Temperaturzunahme sind somit von den Tiefentemperaturen jeweilen rund 9° abzuziehen.

---

*) Siehe *Kœnigsberger* und *Mühlberg*: Über Messungen der geothermischen Tiefenstufe, etc., im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie", Beilage-Band XXXI. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1911. Die Schrift bespricht das Problem der geothermischen Messungen und der geothermischen Tiefenstufe in seiner Gesamtheit, unter Anführung zahlreicher Daten.

Übersicht der Befunde.

Messung	Tiefe m	Temperatur °C	Geotherm. Tiefenstufe von oben m	Geotherm. Tiefenstufe Zwischenstufe m	Geologischer Horizont
III	469	33	19,5		Lias: Jurensis-Schichten im Hangenden der bituminösen Posidonienschiefer (475 bis 485 m)
				14,8	
III	602	42	18,2		Keuper: Dolomit unter teils gipsführenden Tonen, über Tonen mit Anhydrit und Lignitspuren bei 621 m
				57,2 oder weniger	
I	812	über 43			Muschelkalk: Trochitenkalk
II	888	47 oder mehr	23,4 oder weniger		Muschelkalk: Oberer Teil des Steinsalzlagers von 880 bis 950 m

Schlußfolgerungen. Die bis zur Tiefe von 888 m im Mittel höchstens 23,4 m betragende geothermische Tiefenstufe ist abnormal niedrig. Als normal gilt 30 – 35 m, d. i. in Gebieten mit mittlerer Leitfähigkeit der Schichten, ohne Abkühlung durch ausgedehnte Wassermassen, ohne Erwärmung durch wärmeproduzierende Einlagerungen (wie Petroleum, gewisse Kohlen, in Gips sich verwandelnden Anhydrit usw.) oder durch jungvulkanische Einflüsse.

Bei horizontaler Lagerung ist die Tiefenstufe kleiner als bei steiler Schichtenstellung, weil die Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen mit fein geschichteter Struktur senkrecht zur „Schieferung" geringer ist als parallel dazu. Dieses Verhältnis wird in Buix zur vergleichsweise niedrigen Tiefenstufe beitragen. Kühlung durch zirkulierendes Sickerwasser hat nicht stattgefunden. Nach freundlicher mündlicher Äußerung von Herrn Prof. *Kœnigsberger* muß die Ursache der niedrigen Tiefenstufe in der Hauptsache in wärmeproduzierenden Einlagerungen zwischen rund 460 und 640 m (Lias und oberer Keuper) gesucht werden, wofür die bituminösen Posidonienschiefer in Betracht kommen können. Die Wirkung solcher Einlagerungen macht sich nicht bloß im betreffenden Teil der Gesteinsfolge und darüber, sondern auch auf die Gesamttiefenstufe geltend. Dazu kommt in Buix ferner die großenteils schlechte Wärmeleitfähigkeit der vorhandenen Gesteinsarten, insbesondere der Tone im Oxford, Dogger, Lias, Keuper usw. Unter wärmeliefernden Einlagerungen ist die Tiefenstufe größer als normal. Dies und die bessere, zum Teil gute Wärmeleitfähigkeit der Schichten zwischen 640 und 888 m (mit Kalken, Anhydrit, Steinsalz) erklärt die große Tiefenstufe auf letzterer Strecke.

In Gips sich verwandelnder Anhydrit gibt ebenfalls Wärme. Die Bohrbefunde bieten keinen sichern Anhalt für einen solchen gegenwärtigen Vorgang in Buix: Aus den Oberen bunten Mergeln des Keupers (562—602 m) ist nur Gips aber kein Anhydrit, aus dem tiefern Keuper und dem Muschelkalk nur Anhydrit aber kein Gips erwähnt. Eine neuerliche Prüfung der in Basel aufbewahrten Proben hat zwar in einzelnen Anhydritadern auch Gipsspuren ergeben, doch sind diese geringfügig und vielleicht erst an dem etwas feuchten Aufbewahrungsort entstanden.

Anderseits ist es nicht wahrscheinlich, daß die große Tiefenstufe zwischen 602 und 888 m mit durch abkühlende Lösung im Steinsalz zur Zeit der Temperaturmessungen bedingt worden sei: Lösung von Steinsalz hat zwar stattgefunden, und zwar einmal zu Beginn der Anbohrung dieser Formation und sodann nachträglich auch tiefer unten, wie die im Oktober 1918 bemerkte Auskesselung (siehe den technischen Bericht) dartut. Man muß aber annehmen, daß im April 1919 in dieser Tiefe des Bohrloches bereits vollgesättigte Sole vorhanden war und deshalb damals Lösung aufgehört hatte.

Der hohe Wert der Tiefenstufe zwischen 602 und 888 m macht es unter den vorliegenden Umständen der Beurteilung nicht wahrscheinlich, daß in größerer Tiefe ein solches Kohlenlager vorhanden wäre, das eine derartige Wärmemenge abgeben würde, daß sie sich bei 888 m zweifellos zu erkennen gäbe. Kohle könnte zwar vorhanden sein, aber ohne daß erhebliche Wärme von ihr ausgeht; oder

die wärmeliefernde Kohle liegt in sehr großer Tiefe. Aus der Gesamttiefenstufe von 23,4 m bis zu 888 m kann somit, wiewohl sie anormal klein ist, im gegebenen Fall nicht auf das Vorhandensein von Kohle geschlossen werden.

Das Problem der geothermischen Tiefenstufe ist sehr komplex. Eine vollkommene Auswertung würde eine einläßliche Prüfung der gesamten Schichtenfolge und Verhältnisse inbezug auf die thermischen Momente erfordern. Dazu wären insbesondere auch zahlreiche genaue Temperaturmessungen notwendig, die am besten ausgeführt werden, solange eine Bohrung noch im Gange ist.

Es sei noch erwähnt, daß aus einer Bohrung in Ronchamp die Tiefenstufe 26,8 m aus 1009 m Tiefe angegeben wird.

5. Schlußbemerkungen.

Die Sistierung der Bohrung von Buix im obern Rotliegenden bei 1052,72 m Tiefe ist erfolgt aus technischen Gründen. Die Frage, welche die Bohrung zu lösen hatte, bleibt unbeantwortet. Wir wissen nur, daß die präsumptive Tiefe der produktiven Kohlenformation um 420 m gegenüber der Prognose sich erhöht. Die Mächtigkeit des Rotliegenden bleibt nach wie vor ein „Unvorhergesehenes" in unserer Rechnung. Die Bohrungen im Gebiete von Ronchamp, über welche *L. de Lannay* und *E. Fournier* in neuern Arbeiten (Lit. *37*, *40*) Angaben veröffentlichen, bringen für Buix geologisch nichts Neues. Sie dokumentieren weiterhin die schwankenden Mächtigkeiten des Rotliegenden und des „Stephanien" im tektonisch gestörten Kohlenbecken von Ronchamp. Im Fernern sind die Ergebnisse dieser Bohrungen für jene Gegend ziemlich entmutigend. Es ist bis heute außer der Société de houillers de Ronchamp kein weiteres Unternehmen zustande gekommen.

Als Ergänzung zur geologischen Kartenskizze Fig. 1 und zur Veranschaulichung des oben Gesagten mag die nachfolgende Zusammenstellung dienen. Die Angaben wurden hauptsächlich der Publikation von *E. Fournier* (Lit. *40*) entnommen:

Bohrung oder Schacht	Trias	Perm	Oberkarbon Stephanien	Kulm Devon	Endtiefe	Kohle
St-Germain 1 . .	107	113,0	122,0	100,50	442,50	0,90+0,60
St-Germain 2 . . .	160	132,0	100,0	3,0	395,0	0,94+0,54+0,25
Malbouhans . . .	122,15	90,08	90,77	86,35	389,35	—
Ronchamp . . .	—	176,0	108,72	14,0	299,0	Verschiedene
„ . . .	—	564,42	113,78	15,70	693,90	Flöze zusammen
„ . . .	125,33	639,23	113,44	136,0	1008,0	bis 7 m
La Brosse	238,0	289,75	283,55	37,70	849,0	—
Frotey	276,25	919,50	—	—	1195,80	—
La Pisotte	—	711,40	244,40	116,25	1072,05	—
Beverne	—	659,0	28,0	212,0	899,0	—
Lomont	—	930,0	176,0	—	1106,0	?
Courmont	—	—	—	?	1072,0	—
Etroite	—	—	—	—	—	—
Fontaine	—	156,50	321,25	—	477,75	—
Frahier.	—	375,0	192,0	16,0	583,0	—

Nehmen wir nun an, daß in der Gegend von Pruntrut die tiefbegrabene Oberfläche des Karbons einen weniger gestörten Verlauf als bei Ronchamp aufweist, und rechnen wir mit einer Mächtigkeit des Rotliegenden von 300 m, so kämen die zu erwartenden Steinkohlen in eine Tiefe von rund 1500 m zu liegen. Bergfiskalische Berechnungen berücksichtigen den Kohlenvorrat bis zu dieser Tiefe. Abgebaut wird Kohle heute bis zu 1200 m Tiefe.

Die Temperaturmessungen im Bohrloch Buix haben eine abnorm niedrige geothermische Tiefenstufe festgestellt. Wir würden in der Tiefe von 1500 m mit einer Felstemperatur von über 60° zu rechnen haben. Dieser Umstand muß die Ausbeutbarkeit von eventuell vorhandenen Kohlenflözen in Frage stellen.

Wir müssen es bedauern, daß die Bohrung von Buix keine Antwort auf die volkswirtschaftlich so wichtige Frage gegeben hat: ob im Untergrund der Ajoie, und mithin in der Nordschweiz, Steinkohlenflöze vorhanden sind oder nicht.

Ein praktisches Resultat hat aber die Bohrung von Buix dennoch gefördert. In der Tiefe der Ajoie bei Buix liegt von 880—950 m ein 70 m mächtiges Salzlager, das für spätere Zeiten eine gewaltige Reserve darstellt. Vielleicht ist es kommenden Geschlechtern vorbehalten, aus diesem Resultat Nutzen zu ziehen.

III. Die Bohrung von Allschwil bei Basel.

Von *P. Christ.*

1. Geologische Prognose.

Im Jahre 1904 sind in der Tertiärformation (Oligozän), welche den Untergrund der „Oberrheinischen Tiefebene" bildet, bei Wittelsheim, 8 km nordwestlich von Mülhausen im Elsaß, in 453 und 473 m Tiefe Kalisalzablagerungen erbohrt worden. Dieser Fund gab Veranlassung zur Ausführung großartiger Aufschlußarbeiten. Etwa 120 Bohrungen sind auf Tiefen von 250 m bis 1000 m ausgeführt worden. Etwa 16 Schächte dienen dem Abbau der erschlossenen Lagerstätte. Die Kalisalzförderung bei Wittelsheim begann im Februar des Jahres 1910. Unter den Mergeln des Mitteloligozän (Septarienton) wurde in einer Mächtigkeit von za. 900 m die Serie der sog. „Bunten Mergel" und der „Streifigen Mergel" erbohrt, die das untere Mitteloligozän und Unteroligozän, d. h. das Sannoisien, bilden und mächtige Steinsalzlager enthalten. Zwei Kalisalzlager von 1 m und 4 m Mächtigkeit wurden in der Tiefe von rund 450 m unter der Basis des Septarientones aufgeschlossen. Nach den heutigen Erfahrungen erstreckt sich diese Kalisalzablagerung im NW von Mülhausen unter einer ovalen Fläche, deren maximale Ausdehnung in der Richtung von SSW und NNE za. 20 km beträgt; in der Richtung ESE-WNW erreicht die Breite des Feldes za. 12 km und zwar verläuft die Westgrenze desselben längs des Vogesenrandes, bis auf 1 km der Vorbergzone sich nähernd. Die Ostgrenze folgt nördlich Mülhausen der Westseite des Rhein-Rhone-Kanals. Die Gesamtmenge des in diesem Felde vorhandenen Kalisalzes (Sylvin und Carnalit) wird geschätzt auf 700 Millionen Kubikmeter, entsprechend rund 1500 Millionen Tonnen, die 300 Millionen Tonnen Kali (K_2O) enthalten. Die günstigen Resultate der Bohrungen im Felde nordwestlich von Mülhausen gaben naturgemäß die Veranlassung zu weitern Nachforschungen. Im Osten des Rhein-Rhone-Kanals, am linken Ufer des Rheins, im Elsaß einerseits und am rechten Rheinufer, in Baden andrerseits, sind tatsächlich seit Frühjahr 1912 einige Bohrungen fündig geworden und zwar ist hier das Vorhandensein des Kalisalzes unter genau denselben geologischen Bedingungen nachgewiesen worden, wie sie im Becken von Wittelsheim herrschen. Die Ausdehnung dieses zweiten, nordwestlich von Müllheim gelegenen, östlichen Kalisalzfeldes ist noch nicht genau bekannt. Diese beiden Kalisalzbecken sind östlich Ensisheim und westlich Rümersheim voneinander getrennt durch eine horstartige Erhebung des Tertiärs, die sich gegen Südwesten über Mülhausen und Altkirch fortsetzt. Wir erhalten somit ein drittes Tertiärfeld innerhalb der oberrheinischen Tiefebene, das begrenzt ist durch die Linie Altkirch-Istein-Basel-Pfirt und an seinem südlichen und südöstlichen Rande übergreift auf Schweizergebiet der Kantone Basel-Stadt, Basel-Land und Solothurn. Über die Zusammensetzung dieses südlichen Tertiärgebietes sind wir einigermaßen orientiert im Norden durch die Bohrungen von Sierenz und Magstatt, im Westen durch diejenigen von Hirzbach, Sept und Suarce. Sein Süd- und Südostrand wird gebildet durch Jura und Dinkelberg auf der Linie Pfirt-Birseck-Basel-Lörrach. Hier können wir das Profil der Tertiärschichten feststellen und mit demjenigen in der Gegend von Mülhausen vergleichen. Am Rande von Schwarzwald und Jura bei Rötteln, Dornach, Äsch, Ettingen, Witterswil finden wir die tertiären Ablagerungen entwickelt als:

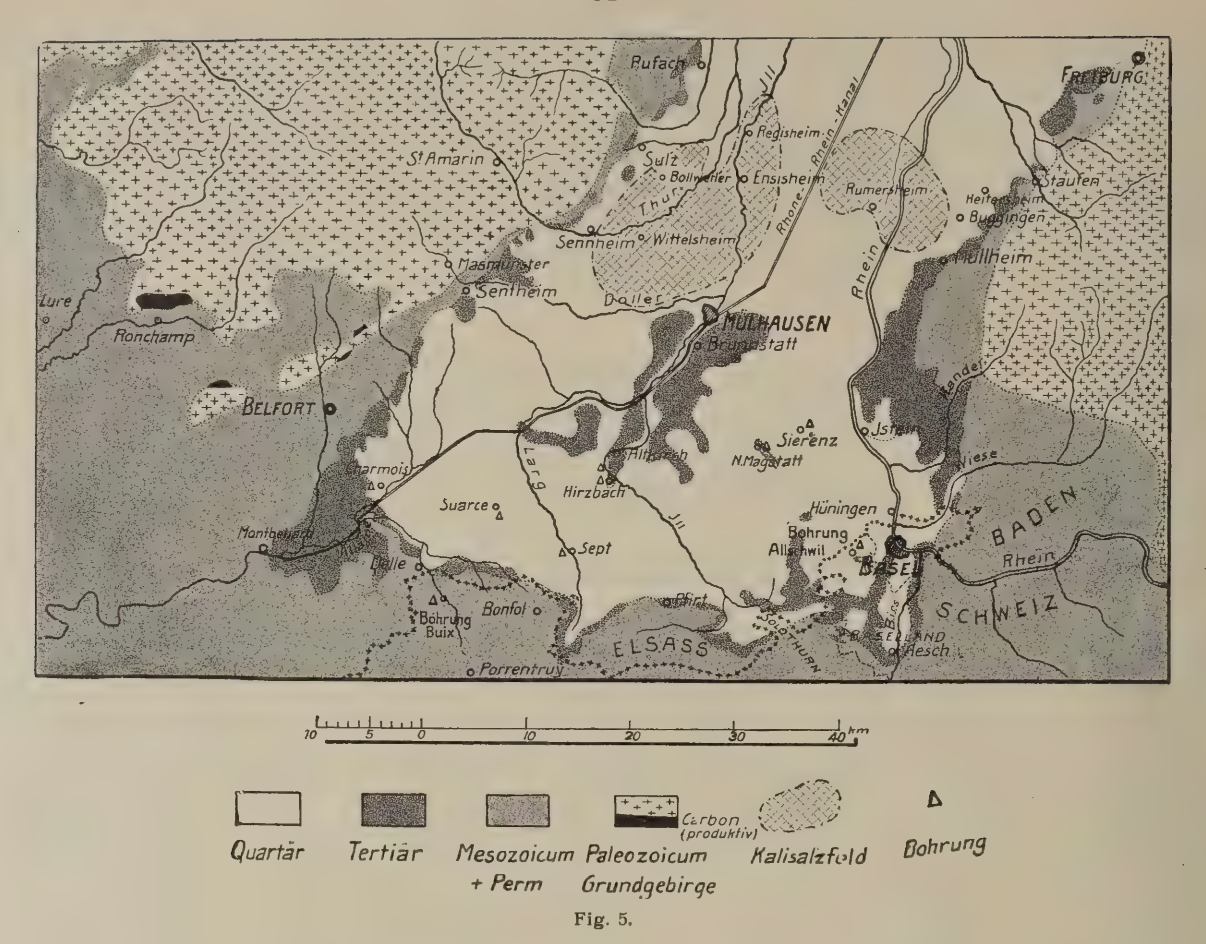


Fig. 5.

1. Oberoligozäner Süßwasserkalk (Aquitan),
2. Mitteloligozän (Stampien), bestehend aus Cyrenenmergel, Septarienton, Fischschiefer und Meeressand.
3. Eozän, bestehend aus mitteleozänen Süßwasserkalken und darunter liegenden Hupper- und Bohnerzbildungen.

Bemerkenswert ist es, daß in dieser Serie Schichten, die dem Sannoisien von Mülhausen-Müllheim äquivalent wären, nirgends nachweisbar sind; es fehlen hier tatsächlich Bildungen, die dem mächtigen System der salzführenden „Streifigen und Bunten Mergel“ des Beckens von Wittelsheim entsprechen.

Am Vogesenrand bei Sennheim treffen wir, in gewisser Analogie mit dem Jurarand bei Basel, den normalen Septarienton und darunter das Mitteloligozän in Form von Konglomeraten; in einer Entfernung von nur einem Kilometer jedoch sind im Tertiär der Rheinebene bei Wittelsheim Konglomerate fast verschwunden und die salzführenden mergeligen Schichten erlangen, die Konglomerate am Gebirgsrand vertretend, eine Mächtigkeit von beinahe tausend Metern!

Bei Basel ist der Untergrund der Rheinebene gebildet von demselben Septarienton, „Blauer Letten“, des Mitteloligozän = Stampien, den wir auch unter dem Diluvium der Rheintalebene bei Wittelsheim finden. Durch Bohrungen ist man bei Basel nur 60 m tief in den Septarienton eingedrungen; die Basis des „Blauen Lett“ hat man noch nie erreicht, wir kennen seine Mächtigkeit nicht. Nur eine Tiefbohrung kann somit mit Sicherheit die Frage lösen, ob im Liegenden des Septarientones von Basel die Tertiärschichten: Meeressand, Süßwasserkalk und Bolus folgen, wie am benachbarten Jurarand oder ob ähnlich wie im Becken von Wittelsheim bei Mülhausen zwischen Septarienton und Jurakalk die „Bunten und Streifigen Mergel“ des Sannoisien mit ihren Salzlagern sich einschalten.

Von vornherein mußte die Hoffnung, im Tertiär des Untergrundes bei Basel die oligozäne Salzformation des Elsaßes zu finden, als höchst unsicher betrachtet werden. Die zur prinzipiellen

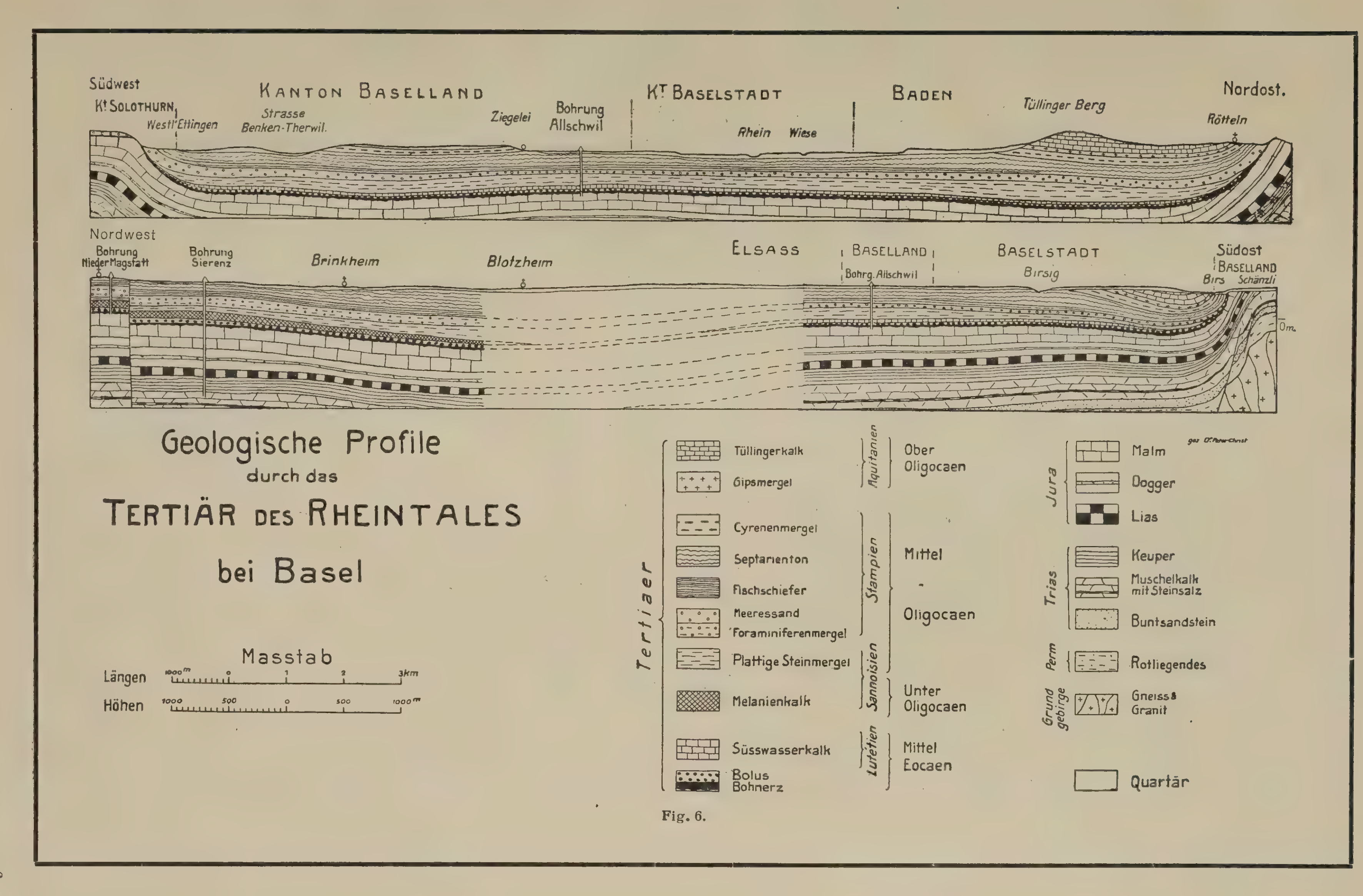

Südwest
Kt. Solothurn
Westl. Ettingen
Kanton Baselland
Strasse Benken-Therwil.
Ziegelei
Bohrung Allschwil
Kt. Baselstadt
Rhein
Wiese
Baden
Tüllinger Berg
Nordost.
Rötteln
Nordwest
Bohrung Nieder Magstatt
Bohrung Sierenz
Brinkheim
Blotzheim
Elsass
Baselland
Bohrg. Allschwil
Baselstadt
Birsig
Südost
Baselland
Birs
Schänzli
0m.
Geologische Profile
durch das
Tertiär des Rheintales
bei Basel
Masstab
Längen
Höhen
Tertiaer
Tüllingerkalk
Gipsmergel
Cyrenenmergel
Septarienton
Fischschiefer
Meeressand
Foraminiferenmergel
Plattige Steinmergel
Melanienkalk
Süsswasserkalk
Bolus
Bohnerz
Aquitanien
Ober Oligocaen
Stampien
Mittel - Oligocaen
Sannoisien
Unter Oligocaen
Lutétien
Mittel Eocaen
Jura
Malm
Dogger
Lias
Trias
Keuper
Muschelkalk mit Steinsalz
Buntsandstein
Perm
Rotliegendes
Grundgebirge
Gneiss & Granit
Quartär

Fig. 6.

Lösung der Frage nötige Bohrung war durchzuführen bis in den Jurakalk. Im Falle des Fehlens oder nicht genügender Entwicklung der Elsäßerfazies in unserm Tertiär war die Tiefe der Bohrung auf höchstens 300 m zu veranschlagen, im andern Fall mußte mit einer Tiefe von za. 800 m gerechnet werden. Wenn auch als spezielle Veranlassung für die bei Allschwil ausgeführte Bohrung die Möglichkeit der Erschließung von Kalisalzlagern zu gelten hat, so ist doch bezüglich der technischen Bedeutung einer Aufschließung der vollständigen Schichtfolge des oberrheinischen Tertiärs auf Schweizergebiet in der Gegend von Basel noch weiterhin folgendes namhaft zu machen:

1. Die Schichten des Septarientones, deren Mächtigkeit auf za. 200 m angenommen werden kann, werden, solange sie normal tonig entwickelt sind, im allgemeinen trocken sein. Namentlich in seinen obern Partien enthält derselbe aber Sandsteinbänke, wie sie am Ufer von Klein-Basel gegenüber dem Münster z. B. sichtbar sind. In Tiefen von 100—150 m unter der Oberfläche werden durch eine Bohrung bei Allschwil wahrscheinlich derartige wasserführende Bänke angefahren. Es ist daran zu erinnern, daß in den nördlichen Bohrlöchern des Wittelsheimer Feldes Sandsteinbänke des Septarientones 600—800 Liter Wasser pro Minute geliefert haben.
2. Braunkohlen wurden im rheinischen Tertiär nachgewiesen:
   a) bei Lobsann im Unterelsaß, an der Grenze von Unter- und Mitteloligozän (Sannoisien),
   b) bei Illfurth, Altkirch und Habsheim im Oberelsaß, im mittleren Teil des Unteroligozäns,
   c) bei Buchsweiler im Unterelsaß, im Mitteleozän.
3. Asphalt- und Petrolsande werden in großem Maßstab ausgebeutet im Unterelsaß bei Lobsann und Pechelbronn; im Oberelsaß sind sie bekannt von Hirzbach und Hirzingen südlich von Altkirch. Beide Vorkommen gehören zum Sannoisien. In den Kalisalzbohrungen sind sowohl im Elsaß als auch in Baden in den tiefern Horizonten der „Streifigen Mergel" ebenfalls beträchtliche Spuren von Erdöl angetroffen worden. In der Bohrung Buggingen z. B. fand sich das Erdöl bei 900 m Tiefe, d. h. 188 m unter dem Kalisalz.
4. Über dem Jurakalk, an der Basis des Tertiärs, liegt das eozäne Bohnerz, das im Jura ebenso wie am Rande des Schwarzwaldes und der Vogesen eine allgemeine Verbreitung hat; bei Kandern im Schwarzwald wurde dasselbe einstens ausgebeutet und im Jura bei Delsberg wird es noch heute abgebaut.

2. Die Ausführung der Bohrung: Technischer Bericht.

Von *G. Paltzer.*

Auch diese Bohrung wurde der Deutschen Bohrgesellschaft für Erdöl A.-G. Berlin, die z. Zt. anderweitige Bohrungen in der Schweiz ausführte, übertragen. Zur Verwendung kam ebenfalls ein Schnellschlagkran mit gefedertem Schwengel, System Raky. Der Bohrgesellschaft war es überlassen, das Loch mit Meißel oder Krone niederzubringen. Es wurde vorerst mit Meißel und nachher mit der Krone gebohrt. Das Verrohrungsprogramm war, normale Gebirgsverhältnisse voraussetzend, folgendes:

16″	Rohre	von	5— 15	m
14″	„	„	25— 35	„
12″	„	„	50— 70	„
10½″	„	„	80—100	„
9¼″	„	„	100—150	„
8″	„	„	200—220	„
7″	„	„	300—330	„
6″	„	„	400—450	„
5″	„	„	500—600	„
4¼″	„	„	650—750	„

Mit dem Aufbau der Bohreinrichtung und des Turmes wurde am 3. Januar 1919 begonnen. Diese Arbeiten waren am 20. Januar beendet. Da im Verlaufe der Niederbringung des Bohrloches mit dem Anbohren von Süßwasserquellen zu rechnen war, wurde vorsorglicherweise eine Zentrifugalpumpe zur Weiterbeförderung eventuell austretenden Wassers aufgestellt.

Zunächst wurde bis 7 m mit einer Schappe von 420 mm gearbeitet und alsdann mit dem Meißel von 370 mm Durchmesser. Gesichert wurde das Loch bis 15,3 m durch Einsetzen einer Rohrtour von 16", die dem Fortschritt des Meißels entsprechend mitgenommen wurde. Als zweite Rohrtour erfolgte der Einbau von 14" Rohren bis zur Tiefe von 41 m. Eine kleine, in der Tiefe von 132,75 m auftretende Süßwasserquelle bedingte den Einbau der nächsten Rohrtour von 10½". Um diese dichtend einsetzen zu können, wurde mit einem Meißel von 276 mm vorgebohrt. Die Rohrtour selbst stand nach dem Einbau bei 161,9 m. Durch diese Rohrtour hindurchfahrend, wurde alsdann die Bohrung mit einem Meißel von 240 mm bis 200 m Tiefe, die am 22. Februar 1919 erreicht war, fortgesetzt. Von dieser Tiefe ab setzte dann Kernbohrung ein.





Fig. 7. **Bohrturm Allschwil.** Phot. P. Christ.
Oberes Bild: Ansicht von Nord-West.
Unteres Bild: Detail vom Dach des „Bureau" aus.

Um der Krone eine bessere Führung in dem Bohrloch zu geben, wurde in die 10½" Rohrtour eine Rohrtour von 6" eingebaut. Gearbeitet wurde alsdann mit einer Krone von 130 mm Durchmesser. Die 6" Rohrtour konnte bis 220 m dem Bohrfortschritt entsprechend mitgenommen werden. Da jedoch das aus der Quelle austretende Wasser hinter der Rohrtour durchdrückte, wurde die 6" Rohrtour gezogen und die kerngebohrte Strecke von 130 mm Durchmesser auf einen solchen von 210 mm Durchmesser vermittelst Meißel erweitert. Alsdann erfolgte bis 225 m der Einbau einer 8" Rohrtour. Diese wurde im weiteren Verlauf der Bohrung noch zweimal gezogen und die jeweilen erbohrte Strecke mit dem Meißel erweitert, sodaß die 8" Rohre zuletzt bis 298,1 m eingebaut wurden. Die Tiefe von 300 m war am 11. April erreicht. Am 1. Mai 1919 wurde auf das geologische Gutachten hin die Bohrung mit der erreichten Tiefe von 327,5 m als ergebnislos eingestellt. Bei Aufgabe der Bohrung war das Loch folgendermaßen verrohrt:

16"	bis	15,3	m
14"	„	41	m
10½"	„	161,9	m
8"	„	298,1	m.

Da im Verrohrungsprogramm die 8" Rohrtour nur bis 220 m vorgesehen war, ist das vor Beginn der Verrohrung aufgestellte Verrohrungsprogramm richtig durchgeführt worden.

Nach Aufgabe der Bohrung wurden sämtliche im Loch eingebauten Rohrtouren gezogen, die Quelle abgedichtet und das Loch mit Kies und Sand sachgemäß verfüllt. Mit dem Abbau der Bohreinrichtung wurde am 26. Mai begonnen.

Die Daten dieser Bohrung sind folgende:

Gesamtdauer der Bohrung inklusive Montage und Demontage der Einrichtung:	3. Januar 1919 bis 1. Juni 1919.
Montage der Bohreinrichtung:	3. bis 19. Januar 1919.
Beginn der eigentlichen Bohrung:	20. Januar 1919.

Der Bohrfortschritt pro Arbeitstag betrug:

			Tiefe erreicht:
von	1—100 m im Mittel	7,48 m	4. Februar 1919
„	100—200 „ „ „	6,88 „	22. Februar 1919
„	200—300 „ „ „	3,12 „	11. April 1919
„	300—327,50 „ „ „	2,30 „	30. April 1919

Bohrung als ergebnislos eingestellt: 1. Mai 1919

Demontage der Bohreinrichtung bis: 1. Juni 1919.

Die Niederbringung dieses Bohrloches muß in jeder Weise als sehr günstig verlaufen bezeichnet werden.

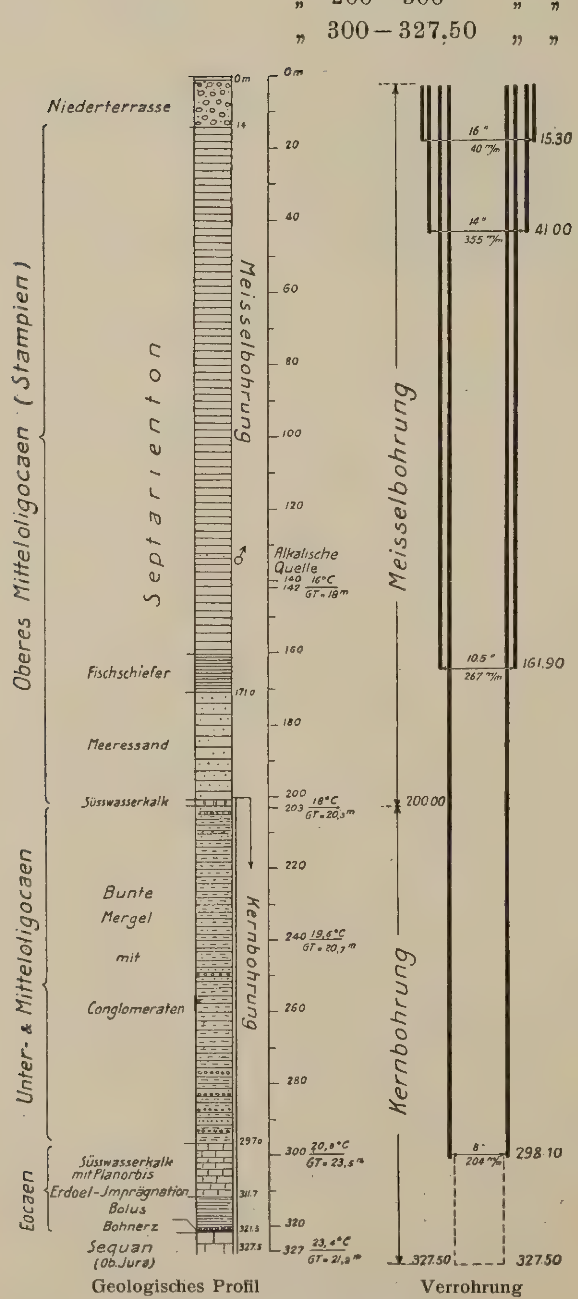


Fig. 8. **Bohrung Allschwil.**

3. Die Schichtfolge im Bohrloch und ihre stratigraphische Bedeutung.

I. Die Meißelbohrung (0—200,0 m).

Da eine Meißelbohrung naturgemäß meist nur allgemeine Anhaltspunkte über die durchfahrenen Schichten geben kann, soll hier durch eine kurze Beschreibung der Schlammproben versucht werden, ein Profil in großen Zügen zu skizzieren, während auf eine genaue stratigraphische Auswertung der dazu zu ungenügenden Belege verzichtet werden muß.

Der Meißel hat folgende Schichten durchfahren, welche durch vom Bohrmeister oder vom Verfasser gesammelte und im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrte Spül- und Meißelproben belegt sind.

Diluvium.

Probe Nr. 1. 0—4 m Humus und gelbroter Lehm.
„ „ 2. 4—14 m Gerölle der Niederterrasse.
„ „ 3. u. 4. bei 14 m dieselben, meist klein, eingebettet in gelbem Lehm.

Das Diluvium wird folglich durch die Niederterrasse, die wieder von verschwemmtem Lehm überlagert wird, repräsentiert, deren Mächtigkeit in der Ebene von Allschwil noch unbekannt war und durch die Bohrung zu 14 m bestimmt wurde.

Nach Mitteilung des Bohrmeisters wurde der Grundwasserspiegel bei 13,7 m Tiefe gefunden, d. h. auf der undurchlässigen Schicht der im Lehm gebetteten Gerölle und des darunter liegenden Septarientons.

Tertiär.

Probe	Nr.	5	bei	14	m	gelber Lehm in blaue Ton übergehend.
„	„	6	„	14,5	„	etwas sandiger, grauer Tonmergel.
„	„	7	„	25,0	„	derselbe, blau.
„	„	8	„	40,0	„	blaugrauer Ton mit Spuren von Sand.
„	„	9	„	59,6	„	derselbe, hellgrau.
„	„	10	„	85,0	„	„ etwas sandig.
„	„	11	„	100,0	„	„ gegen unten an Sandgehalt zunehmend.
„	„	12	„	120,0	„	„ gegen unten an Sandgehalt zunehmend.
„	„	13	„	125,5	„	blaugrauer Ton.
„	„	14	„	133,0	„	Tonschlamm mit Sand und Geröllen (meist Nachfall, verursacht durch Rohrziehen).
„	„	15	„	146,5	„	grauer, fetter Ton.
„	„	16	„	156,5	„	derselbe, etwas härter.
„	„	17	„	161,9	„	dunkelgrauer, fetter, etwas schiefriger Ton.
„	„	18	„	173—176	m	hellgraue, hellbräunliche feine Sande, im Schlämmrückstand Quarzkörner, Glimmer, Kalkbröckchen, Kohlenstückchen und Foraminiferen.
„	„	19	„	183—186	„	dieselben.
„	„	20	„	185—188	„	dieselben, Schlämmrückstand etwas grobkörniger.
„	„	21	„	194	„	dieselben.
„	„	22	„	200	„	dieselben.

Den Bohrberichten entnahmen wir ferner folgende, nicht durch Proben belegte Angaben:

a) Von 132,75 m bis 133,20 m wurde eine harte Schicht, vermutlich eine Sandsteinbank, durchbohrt.

b) Bei 156,5 m wurde die Bohrung und Spülpumpe wegen Lokomobildefekt eingestellt. Danach zeigte sich ein Wasserauftrieb aus dem stehenden Bohrloch, der von C. Schmidt am 13. Februar 1919 zu 20 Minutenliter gemessen wurde.

c) Die Grenze zwischen blauem Ton und bräunlichem Sandstein wurde vom Bohrmeister bei 171,0 m angegeben.

Aus den Proben und Angaben ist jedenfalls mit Sicherheit zu ersehen, daß von 14,0—171 m der Septarienton durchfahren wurde, von 171,0—200,0 m ein Sandstein, der als Meeressand angesehen wurde.

Die aus den benachbarten Tongruben wohlbekannten Septarientone ließen sich im Bohrloch diagnostizieren durch homogene Spülproben eines grauen, tonigen Schlammes und durch Meißelproben von mehr oder weniger fettem, graublauem Ton.

Mit dem Auftreten einer in den Tonen eingelagerten Sandsteinbank bei 132,75—133,20 m steht wahrscheinlich das Erscheinen der schon erwähnten, später zu besprechenden Quelle in Verbindung.

Mit dem Erreichen der als Meeressand bezeichneten Schichten im Bohrloch Allschwil ist zum erstenmal der „Blaue Lett“ Basels durchbohrt worden und zwar ergibt sich die Gesamtmächtigkeit dieser Stufe zu rund 200 m, indem nach der Lage der Bohrstelle zu den Tongruben von Allschwil angenommen werden muß, daß hier 40—50 m des obern Teiles des Septarientones erodiert sind.

Diese Mächtigkeit wurde von *C. Schmidt* schon früher anläßlich von Gutachten vermutet, konnte aber damals noch nicht bewiesen werden.

Mehr wissen wir über die Beschaffenheit des Septarientones aus der Bohrung Allschwil nicht mit Gewißheit. Wohl sind im ersten von Allschwil publizierten Profil (Lit. *149*) von 161—171 m Fischschiefer vom Septarienton abgetrennt und zwar lediglich nach ihrem kompakteren und dunkleren Aussehen, d. h. nach unsichern petrographischen Merkmalen. Wir können wohl diese Schichtbezeichnung mit einem Fragezeichen versehen und das Vorhandensein von Fischschiefern vermuten, allein um diese

sicher nachweisen zu können, wäre eine Kernbohrung unbedingte Notwendigkeit, weil nur von einer solchen vollgültige paläontologische Beweise zu erholen wären.

Ebensowenig klar ist das Bild der mit dem Meißel durchfahrenen 29 m Sandstein. Nach den Proben und den mündlichen und schriftlichen Angaben des Bohrmeisters zu schließen, müssen diese Schichten aus ziemlich homogenem Sandmergelkalk von hellbräunlicher Farbe bestehen, der vermutlich mehr oder weniger identisch mit dem liegenden, durch die Kernbohrung erschlossenen Sandmergelkalk ist.

Immerhin bieten die fünf letzten Spülproben insofern einen wichtigen Anhaltspunkt, als in diesen Foraminiferen in beträchtlicher Anzahl gefunden wurden, die es ermöglichen, diese Ablagerung mit Sicherheit ins untere Stampien zu stellen.

Von Herrn Dr. *Richard Koch* wurden in verdankenswerter Weise folgende Foraminiferen bestimmt:

aus Probe Nr. 18 bei 173—176 m:	Haplophragmium deforme Andreae Cyclamina pusilla Brady Cornuspira aff. pygmaea Andreae Textularia agglutinans d'Orbigny Plecanium carinatum d'Orbigny Polymorphina spec. Truncatulina dutemplei d'Orbigny Rotalia soldanii d'Orbigny.
„ „ „ 19 „ 183—185 m:	Ammodiscus spec. Haplophragmium deforme Andreae „ Humboldti Reuß „ placenta Reuß „ aff. scitulum Brady Cornuspira aff. pygmaea Andreae Quinqueloculina impressa Reuß, var. subovalis Andreae Nodosaria capitata Boll., var. striatissima Andreae „ soluta Reuß Cristellaria crassa d'Orbigny Gaudryina aff. chilostoma Reuß Plecanium carinatum d'Orbigny Polymorphina spec. Orbulina aff. universa d'Orbigny Truncatulina dutemplei d'Orbigny Rotalia soldanii d'Orbigny.
„ „ „ 20 „ 185—188 m:	Haplophragmium Humboldti Reuß Cristellaria mamilligera Karrer Gaudryina aff. chilostoma Reuß Plecanium carinatum d'Orbigny Truncatulina dutemplei d'Orbigny.
„ „ „ 21 „ 194 m:	Haplophragmium Humboldti Reuß Cornuspira aff. pygmaea Andreae Plecanium carinatum d'Orbigny Truncatulina dutemplei d'Orbigny.
„ „ „ 22 „ 200 m:	Dieselben Hauptformen.
und aus den Kernstücken von 200,0—200,45 m:	Dieselben Hauptformen.

Ein Streit darüber, ob diese Schichten als Meeressand oder Foraminiferenmergel zu bezeichnen sind, wäre müßig. Wir wissen, daß sich zur Zeit des mitteloligozänen Meereseinbruches, der im Gebiet Basel-Laufen von N nach S vorschritt (Lit. *157*) an der jeweiligen Uferzone Sande und Konglomerate ablagerten, die beim weitern Einsinken von Tonschlammen überdeckt wurden. Bei Allschwil fehlen Konglomerate, die Sandkalke bestehen aus Gesteinstrümmerchen, die nicht sehr abgerundet erscheinen, und einem Kitt, der stark mergelig ist. Es darf somit wohl angenommen werden, daß diese Ablagerung in einer ufernahen Zone, wenn auch entfernt von größern Flußmündungen,

stattgefunden hat. Ich glaube daher unbedenklich, die Bezeichnung Meeressand beibehalten zu können, um so mehr, als dieser Name weder einen scharf abgegrenzten Horizont noch eine gleichartige Gesteinsbeschaffenheit voraussetzt, sondern nicht mehr und nicht weniger bezeichnet, als die Uferbildungen des frühstampischen Meeres.

Sofort nach Erhalten der ersten Sandsteinspülproben (von 176—177 m) wurde vom Experten, Prof. C. Schmidt, dringend geraten, mit der Kernbohrung zu beginnen. Allein bevor der Befehl dazu gegeben und ausgeführt wurde, hatte man schon beinahe die Basis des Meeressandes erreicht. Es ist als glücklicher Zufall zu bezeichnen, daß wenigstens noch 0,45 m Mergelsandkalk als Kernstücke erhalten und damit ein sicherer stratigraphischer Anhaltspunkt für die folgende, in unserm Gebiet bis jetzt vollständig unbekannte Serie des Sannoisien gegeben ist.

Es ist aber im höchsten Grade bedauerlich, wenigstens vom wissenschaftlichen Standpunkt aus, daß finanzielle Rücksichten nicht erlaubt haben, die ganze Bohrung mit der Krone auszuführen; da die ganze Schichtserie des Septarientones und Meeressandes in unserer Gegend nirgends beobachtet werden kann, hätte eine ununterbrochene Kernfolge wohl manchen wünschenswerten Aufschluß über die Tertiärstratigraphie der oberrheinischen Tiefebene bei Basel geben können.

II. Die Kernbohrung (200,0—327,50 m).

1. Allgemeines und Gesamtprofil der Kernbohrung (vgl. Taf. II).

Die gesamten Kerne wurden auf Anordnung des Experten Prof. C. Schmidt sorgfältigst und sofort nach dem jeweiligen Ziehen zum größten Teil durch den Verfasser oder, wenn dies unmöglich war, durch den Bohrmeister in eigene Kernkisten verpackt, mit genauer Angabe von Lage und Teufe. Es wurden auf 127,5 m Bohrung 114,93 m Kern gefördert, was einem Kernverlust von 12,57 m, oder auf die Bohrlänge bezogen, von 9,86 % ergibt.

Bohrung, Kern und Verlust verteilen sich auf die einzelnen Stufen, wie folgende Tabelle zeigt:

Stufe	Teufe von	Teufe bis	Bohrung in m	Kern in m	Verlust in m	Verlust in %*)	Bemerkungen
Meeressand	200,00	200,45	0,45	0,40	0,05	11,1	
Ton-Süßwasserkalk .	200,45	202,65	2,20	1,00	1,20	54,5	
Bunte Mergel mit Kgl.	202,65	297,00	94,35	85,88	8,47	9,0	
Eoz. Süßwasserkalk .	297,00	311,75	14,75	14,60	0,15	1,0	
Bolus und Bohnerz .	311,75	321,50	9,75	7,25	2,50	25,4	
Jurakalk	321,50	327,50	6,00	5,80	0,20	3,3	wirkl. Kernverlust in Berechnung des Endkerns = 0,05 m = 0,8 %
Total	200,00	327,50	127,50	114,93	12,57	9,86	wirkl. Kernverlust in Berechnung des Endkerns = 12,42 = 9,74 %

*) Bezogen auf die Bohrlänge, auf- und abgerundet auf eine Dezimale.

Kernverluste auf größere Strecken waren dank der sorgfältigen Ausführung der Bohrung nicht zu beklagen. Die relativ starken Verluste im obern oligozänen Süßwasserkalk und im Bolus und Bohnerz rühren her von der hohen Zerreibbarkeit dieser Schichten, welche aus sehr inkoherentem und wenig homogenem Material bestehen. Im Gegenteil konstatiert man in den sehr gleichmäßig harten eozänen Süßwasserkalken und Malmkalken nur minime Verluste, die 1 % nicht übersteigen. (NB. Beim Ziehen des Endkernes bleibt erfahrungsgemäß za. 10—20 cm Kern auf Sohle stehen, wenn also dieser

Verlust von 0,15 m als nicht erbohrt betrachtet wird, so verringert sich der berechnete Kernverlust im Malmkalk von 3,3% auf 0,8%.)

Die gesammelten Kerne wurden später vom Verfasser genau untersucht und dabei Suiten von Belegstücken zusammengestellt, deren eine von 109 Stücken sich im Naturhistorischen Museum Basel befindet und deren andere an das Museum Liestal zuhanden der h. Regierung von Baselland abgeliefert wurde.

Die Kernuntersuchung hat folgendes im Maßstab 1 : 50 gezeichnetes und in Tafel II in 1 : 200 reproduziertes Profil ergeben:

Teufe	Gestein	Belegstück
200,00 bis*)	Gelbbrauner Kalksandstein, an der Basis hart mergelig-sandig. Mit einzelnen Foraminiferen . . . . (Bestimmung siehe oben.)	1, 2
200,45	Rotbrauner-roter, mergeliger Ton, ohne Einschlüsse	3
200,68	Derselbe, mit Einschlüssen von kleinen Kalkfragmenten, unten mit Brocken von Ton und Kalk (Übergangsschicht)	4
200,70	„Süßwasserkalk", d. h. hellbräunlicher, dichter Kalk und grüngraue, tonige Mergel, schlieren- bis linsenartig wechselnd. Der Kalk zeigt sehr zerrissene, klüftige Struktur mit Kluftausfüllungen von Kalzit, langsam übergehend in	5, 6
201,50	graugrünlich-graue Mergel, viele kleinere und größere Kalkbrocken einschließend, Aussehen derselben oben süßwasserkalkartig, gegen unten breccienartig. Stellenweise Nester von kleinen rogenartigen Kalkgeröllen	7, 8
202,30	Grünlichgrauer Tonmergel mit großen, zum Teil kantengerundeten Brocken eines spätig-brecciösen Kalkes. Als Breccienkomponenten konnten unter anderen Hauptrogenstein und Malmkalk erkannt werden	9
	Die einzelnen Komponenten messen meist 1—5 mm im Durchmesser, doch kommen vereinzelt auch größere Gerölle bis zu 10 mm im Durchmesser vor; sie sind im allgemeinen kantengerundet und durch ein kalkiges Zement fest verkittet. Fossilien fehlen vollständig in der ganzen Ablagerung	10
202,65	Scharfer Wechsel zu: gelbbraunem Kalksandstein, der in den obersten 3 cm eine feingeröllige Kalkkonglomeratschnur einschließt	11
	Er geht über in	12
202,90	grünlichgrau- und gelbbraungefleckten, kalkig-mergeligen Sandstein mit Klüftung . .	13
203,80	Derselbe mit roten Flecken und ganz vereinzelten großen Malmkalkgeröllen (Durchmesser 30—45 mm)	14
203,90	Derselbe Kalksandstein, gelbbraun, grau und rot gefleckt. Auftreten von vielen $1/2$ bis 2 mm dicken Kalkkörnern und -geröllen	15
204,85	Kalkkonglomerat mit mergeligem Bindemittel. Oben Gerölle von za. 1 cm Durchmesser, unten von 2—3 cm Durchmesser, aus Malmkalk bestehend, ziemlich stark gerundet, nicht dicht liegend	16
205,00	Bunte kalkige Mergel, von 205,0—205,50 vorwiegend hellbraun, bis 207,50 vorwiegend rötlich mit Grün geflammt, bis 208,60 vorwiegend bräunlich	17, 18
208,60	Dieselben Mergel, bräunlich, etwas sandig, gegen unten immer sandiger werdend .	19
210,00	Bräunlicher, hellbrauner Mergelsandstein	20
210,40	Brauner Kalksandstein mit 1—3 mm Durchmesser haltenden Geröllen	21
210,80	Braune, sandige Kalkmergel	22

*) Die Teufenzahl bezeichnet im Folgenden immer die Obergrenze der daneben beschriebenen Schicht; das „bis" ist also zwischen allen Zahlen zu ergänzen.

Teufe	Gestein	Belegstück
211,00	Bunte, kalkige Mergel:	
	bis 212,50 vielfarbig, rot, grün, gelblich, braun und grau geflammt	23
	bis 214,60 vorwiegend bräunlich.	
	bis 214,90 vielfarbig	24
	bis 217,50 vorwiegend rot . . . . ,	25
	bis 220 vielfarbig geflammt	26
	bis 221,20 braun, etwas plattig	27
	bis 221,75 vielfarbig	
	bis 222,30 braun, etwas plattig, rot gefleckt	28
222,30	Bunte Mergel, etwas sandig, übergehend in:	
223,15	Braune, sandige Kalkmergel	29
223,30	Bunte, kalkige Mergel, vorwiegend rotbraun	30
225,00	Dieselben hellbräunlich, etwas sandig	31
225,60	Bunte, kalkige Mergel, vorwiegend hellbraun mit grauen Flecken	32
228,40	Sandige, bräunliche Mergel	
228,60	Brauner Kalksandstein	33
229,20	Sandige, braune Mergel	
229,50	Bunte, kalkige Mergel:	
	bis 231,2 rotbraun bis rot	34
	bis 232,0 vielfarbig	35
	bis 236,0 bräunlich, bunt geflammt	36
236,00	Bunte Kalkmergel, etwas sandig	37
237,95	Vielfarbige, meist kalkige Mergel, bei 238,50 stellenweise etwas sandig, Klüftung bei 238,50—239,0 und 240—241	38 39
241,70	Dieselben vorwiegend rot bis rotbraun	40
243,00	Dieselben rotbraun, etwas sandig	41
243,80	Bunte, kalkige Mergel, vorwiegend rot	42
245,50	Rote, etwas tonige Mergel	43
246,10	Bunte Kalkmergel	
247,20	Rotbraune, bunte Mergel, kalkig, etwas plattig	44
247,55	Bunte Kalkmergel	
247,75	Hellgrauer und hellroter, etwas sandiger Mergelkalk, mit vereinzelten kleinen Geröllen, die gegen unten an Zahl und Größe zunehmen	45
248,90	Braunes, dichtes Kalkkonglomerat, Gerölle aus Malmkalk, bis 4 cm mittl. Durchmesser	46
249,35	Brauner Kalksandstein, oben noch Gerölle von 1 cm Durchmesser enthaltend . . .	47
249,60	Bunter, sandiger Mergelkalk	48
250,00	Brauner Kalksandstein, stellenweise mit bunten Flecken	49
250,40	Bunter, sandiger Mergelkalk, gegen unten übergehend in bunten Mergelkalk und bunte Kalkmergel	50
251,50	Bunte, kalkige Mergel:	
	bis 254,50 vorwiegend rotbraun	51
	bis 255,90 vorwiegend hellbraun	52
255,90	Bunte, kalkig-tonige Mergel	
257,00	Tonige Mergel, vorwiegend rot, sehr bröckelig	53
258,60	Bunte, kalkig-tonige Mergel	
259,20	Etwas sandige, vorwiegend kalkige, bunte Mergel	54

Teufe	Gestein	Beleg-stück
260,00	Bunte, kalkige Mergel, teilweise etwas tonig. Grundfarbe rötlich und bräunlich, grün, grau und gelb geflammt. Bei 260,5—261,5 vorwiegend rot. Klüftung bei 265,30—267,0 und 269,25—271,15	55 56 57 58 59
276,25	Sandige, bunte Mergel	
276,45	Mergelsandkalk	
276,65	Kalkkonglomerate, hauptsächlich aus Malmgeröllen von 0,5—3 cm Durchmesser, Bindemittel bunte Mergel. Unten Gerölle klein	60 61
277,10	Sandige, bunte Kalkmergel	
277,45	Etwas sandige, bunte Mergel	
278,00	Sandig-kalkige, bunte Mergel, übergehend in	62
279,00	Vielfarbige Kalkmergel, von 280,75 an zunehmend sandig	63
281,10	Bunter Kalksandstein	
282,75	Feingerölliges Kalkkonglomerat mit einzelnen größern Geröllen	64
282,90	Grobes Kalkkonglomerat aus Jurageröllen mit sandig-kalkigem Bindemittel; einzelne Gerölle über kopfgroß, in der Mehrzahl 5 cm im Durchmesser. Zu erkennen sind zum größten Teil oolithische, dichte Kalke mit Seeigelstacheln (Verenaoolith?) und Korallenkalke, wahrscheinlich also zum Großteil Malmgerölle . .	65
283,20	Dunkelrote Kalkmergel, oben braun gefleckt	66
284,80	Braune, kalkige Mergel	67
286,00	Rotbraune, hellrötlich gefleckte, sandig-kalkige Mergel	68
286,60	Rotbraune Mergel	
287,02	Brauner Kalksandstein	
287,15	Kalkkonglomerat aus kleinen Jurageröllen, einzelne Gerölle bis 1 cm Durchmesser. Bindemittel brauner, hellgrau gefleckter Sandmergelkalk	69
287,30	Rotbraune, kalkige Mergel	70
289,80	Rotbraune, kalksandige Mergel	71
290,30	Kalkkonglomerat aus kleinen Geröllen, Bindemittel rotbrauner Kalkmergel	72
290,52	Rotbraune Mergel	
291,85	Feingerölliges, stark mergeliges Kalkkonglomerat	73
291,95	Rotbraune Mergel	
292,57	Rotbrauner Kalksandstein	
292,70	Kalkkonglomerat. Gerölle meist Malmkalk, im Mittel ½—1 cm Durchmesser, in der Mitte am größten, gegen oben und unten kleiner werdend, dicht liegend, Bindemittel rotbrauner Mergel	74
293,50	Rotbraune Mergel	75
295,60	Sandige, rotbraune Mergel	
296,10	Rotbraune Mergel	
296,50	Rotbraune Mergel mit wenig kleinen Kalkstückchen	76
296,65	Rotbraune Mergel	77
297,00	Schwach erodierte Oberfläche. Braungrauer, kieseliger Süßwasserkalk, oben stark pyrithaltig, klüftig, mit grünlichen Tongallen und Kluftausfüllungen, nach unten übergehend in Kalk mit dunklen, braunen Flecken (fossilleer)	78 79 80
297,90	Nicht kieseliger, grauer Süßwasserkalk, klüftig, Kluftausfüllungen bestehend aus braunem, eisenschüssigem Ton (fossilleer)	81
299,70	Gelber, im Bruch glatter, fossilleerer Süßwasserkalk	82

Teufe	Gestein	Beleg-stück
300,70	Weißer, glatter Süßwasserkalk, stellenweise kreidig, bei 301,35 m erstes Auftreten von Planorbis pseudammonius.*) Weitere, vereinzelte Vorkommen bei 301,60 m und 302,45 m	83
302,80	Derselbe weiße Süßwasserkalk, sehr fossilreich und stark mit Bitumen imprägniert, vorwiegend Anhäufungen von Planorbis pseudammonius. Bei 302,80 m Limnaea Michelini Desh.*), bei 303,75 m Nanina occlusa, F. Edw.*)	84
303,90	Weißer Süßwasserkalk, mit stellenweise massenhaftem Auftreten von Planorben (bei 304,45—304,65 m), aber ohne jede Imprägnation von Bitumen. Bei 304,65 m Euchilus Deschiensianum, Desh.*)	
305,05	Derselbe Kalk mit viel Planorben und Bitumen	
305,15	Derselbe Kalk, ohne Bitumen, vereinzelte Planorben	85
305,70	Derselbe Kalk mit Bitumen und vereinzelten Anhäufungen von Planorben	
306,00	Derselbe Kalk, ohne Bitumen, vereinzelte Planorben	
306,60	Weißliche bis gelbbraune Süßwasserkalke, z. T. mit Mergelhäuten. Planorbenführung spärlich, etwas zunehmend zwischen 307,50 und 308,70 m	86 87
309,30	Hellgelbbraune bis weißliche, etwas marmorisierte fossilleere Süßwasserkalke . . .	88
310,20	Weißlicher, glatter Süßwasserkalk, unten mit sehr vereinzelten Planorben	89
310,80	Klüftiger, gelbbrauner Süßwasserkalk mit eisenschüssigen Tonhäuten und Kluftausfüllungen. Vereinzelte Planorben	90
311,40	Gelbbrauner Süßwasserkalk mit Planorben, bei 311,70 m Segmentina Chertieri Desh. An der Basis enthalten diese Kalke Quarzkörner bis zu 4 mm Durchmesser .	91
311,75	Gelbbrauner Steinmergel, fossilleer	
311,90	Konglomerat von im Bruch meist braunen Kalkkonkretionen von 0,1—2,0 cm Durchmesser, in hellgraublauem oder gelblichem, tonigem oder kalkigem Mergel . .	92 93
312,55	Hellgraue oder hellweinrote Kalkmergel mit wenigen und kleinen Kalkkonkretionen .	94
312,75	Graublaue, unten gelbgraue Mergelkalke und Kalkmergel mit spärlichen kleinen Konkretionen. Spuren von Quarzsand	95
314,20	Konglomerat aus braunen Kalkkonkretionen in grauen, kalkigen Mergeln . . . . unten übergehend in	96
315,70	grauen Mergelkalk mit spärlichen kleinen Konkretionen	97
316,05	Hellrötlicher oder bräunlichgrauer Mergelkalk	98
316,60	Konkretionen-Konglomerat wie bei 314,20 m.	
316,65	Hellweinroter Mergelkalk mit sehr spärlichen kleinen Konkretionen, etwas Quarzsand enthaltend	99
317,75	Konkretionen-Konglomerat wie bei 314,20 m	100 101
318,65	Weinrote, gelbbraun und weißlich gefleckte Mergel, ziemlich viel Ton und Quarzsand enthaltend (letzterer za. 5 Gewichts-%)	102
320,00	Dieselben Mergel mit Kalkkonkretionen, übergehend in ein Konglomerat derselben .	103
320,55	Graue und gelbbraune Mergel mit spärlichen Konkretionen.	
320,70	Feines Kalkkonglomerat, Gerölle im Durchschnitt 0,5 cm Durchmesser, mit einzelnen großen Geröllen (Durchmesser bis 20 cm) von Malmkalk	104 105
321,10	Bohnerz, Erzkonkretionen von 3—18 mm Durchmesser, Mächtigkeit = 0,40 m . .	106
321,50	Ziemlich stark wellige Erosionsfläche	107
321,50	Weißlicher bis rötlich-gelbbrauner (verwitterter), oolithischer Sequankalk (Verenaoolith) mit unbestimmbaren Fossilspuren	108
325,75	Dunkelblaugrauer (unverwitterter) Sequankalk	109
327,50	Endteufe.	

*) Die im Bohrloch Allschwil gefundenen Eozän-Fossilien sind in verdankenswertester Weise von Herrn Dr. *E. Baumberger* bestimmt worden.

In diesem Profil entspricht:

m 200,00 – 200,45 der Basis des Meeressandes, d. h. dem untersten Stampien. Mächtigkeit mit Kern erbohrt . . . . 0,45 m
m 200,45—202,65 einem Grenzhorizont zwischen Stampien und Sannoisien. Mächtigkeit . 2,20 m
m 202,65—297,00 dem Sannoisien, d. h. dem Unter-Mittel-Oligozän des Elsäßer Tertiärs (Förster). Mächtigkeit . . . . 94,35 m
m 297,00—321,50 dem Lutétien, d. h. dem untern Mittel-Eozän. Mächtigkeit . . . . 24,50 m
m 321,50 – 327,50 dem Verenaoolith des Sequan (mittlerer Malm). Mächtigkeit erbohrt . 6,00 m

Um diese Einteilung zu rechtfertigen, soll auf die einzelnen Abteilungen näher eingegangen und das Profil von Allschwil mit andern Tertiärprofilen aus der Umgebung verglichen werden.

2. Spezielle Beschreibung der durchfahrenen Formationen.

A. Oligozän.

Zur Einteilung der Schichtfolge schließen wir uns der *Haug*'schen Stratigraphie an und setzen folglich den schon beschriebenen Septarienton mit Fischschiefern und Meeressand als Begleitfazies ins Stampien (= Rupélien), die ganze darunterfolgende Oligozänserie ins Sannoisien.

Die Kernbohrung hat als Höchstes noch 45 cm eines gelblichbraunen Kalksandsteines zu Tage gebracht, der seiner Lage und seines Foraminiferengehaltes wegen unbedenklich an die Stampienbasis gestellt und mit dem Meeressand der tiefsten anderweitigen Vorkommen parallelisiert werden darf.

Unter diesem folgt eine eigenartige Schichtserie, die in Fig. 9 abgebildet ist.

Unter dem Meeressand liegt, scharf von diesem abgegrenzt, 25 cm roter Ton, der sehr an gewisse Festland- oder Süßwassersumpfbildungen auf alten Trangressionsflächen mahnt. Tatsächlich folgen darunter grüne Tone und bräunlichweiße Kalke, die Ähnlichkeit mit den Süßwasserkalken zeigen, die *B. Förster* (Lit. *39*) von Istein aus diesem Niveau beschreibt. Im untern Teil dieser za. 2 m mächtigen Schicht ist der Süßwasserkalk verdrängt durch Brocken eines spätig-brecciösen Kalkes, dessen Bildungszeit und Herkunft nur vermutet werden kann, da Analoga aus der Umgebung nicht beschrieben sind.

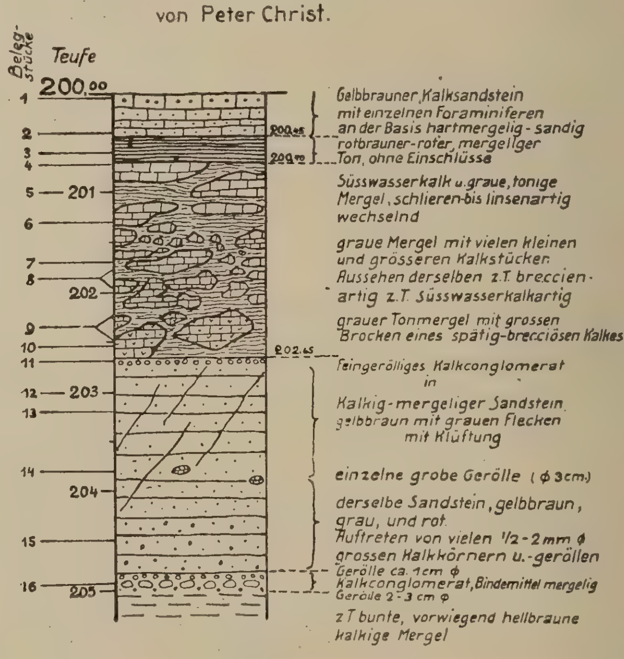


Fig. 9.

Ich vermute, daß es sich um eine lokale, feinkörnige Breccie handelt, die sich zur Obereozänzeit, d. h. als Analogon zum Blockkonglomerat von Äsch, irgendwo am Jura-Nordrande aus aufgearbeiteten Jurakalkstückchen gebildet hat, die dann durch die unteroligozäne Erosion nochmals aufgearbeitet wurde und schließlich im Uferschlamm eines Ober-Sannoisien-Sees definitiv in Brocken zur Ruhe kam. Jedenfalls zeigen diese Kalke deutlich zweimalige mechanische Umformung, so daß die angegebene, im übrigen unbewiesene Darstellung ihrer Bildung der Wahrscheinlichkeit nicht entbehrt.

Die ganze, wenig mächtige, Süßwasserbildung ist als oberstes Sannoisien von lokaler Fazies anzusehen und findet ihre nächsten Äquivalente

1. bei Istein, wie schon angedeutet, von wo *Förster* folgendes Profil gibt:

Kalksandstein = Ob. Haustein = Meeressand
0,5 m Mergel mit *Helix cf. rugulosa*
2,5 m grauen Kalk mit *Helix rugulosa*
Nagelfluh.

2. Im Laufenbecken, wo *R. Koch* (Lit. *158*) vom Steinbruch Darematt über erodiertem Malm ein grobes Konglomerat, gefolgt von feingebändertem Süßwasserkalk, beschreibt, der dort von der Cyathulabank des Ober-Stampien überlagert wird.

Unter dieser Grenzschicht beginnt die aus dem Oberelsaß bekannte Serie der „Bunten Mergel“ mit einem feingerölligen Kalkkonglomerat, das sofort in einen mergeligen Kalksandstein übergeht, der einzelne Gerölle enthält und bei 205 m mit einem Kalkkonglomerat auf Mergeln ruht. Die ganze folgende über 90 m mächtige Serie der „Bunten Mergel“ besteht hauptsächlich aus bald tonigeren, bald kalkigeren, hier und da sandigen Mergeln, deren Grundfarbe meist zwischen gelblich und rot und braun wechselt. Im Allgemeinen kann festgestellt werden, daß die obern hellen Farben bei za. 283 m von einem dunklern Rotbraun abgelöst werden.

Neben sandigen Mergeln, welche noch mehr oder weniger reichlich Quarzsand enthalten, meist von solchen über- und unterlagert, finden sich in den „Bunten Mergeln“ Konglomeratlagen bei m 205, m 249, m 277, m 283, m 287,2, m 290,5, m 292, m 292,7—293,5. Ein Vergleich der Zahlen und der Profile (Tafel II) zeigt, daß die obern 75 m beinahe konglomeratfrei sind, während die untern 20 m eine eigentliche Konglomeratzone bilden. Die Konglomerate erreichen nie größere Mächtigkeit, meist handelt es sich um Lagen von 10—50 cm, nur bei 293 m erreichen sie 80 cm. Die Komponenten der Konglomerate sind je nach der Lage verschieden groß, meist zwar haben sie zwischen ½ und 3 cm Durchmesser, nur von m 283,10 besitzen wir ein abgedrehtes Stück eines Gerölles, das nach seiner Form über kopfgroß gewesen sein muß. Alle bestimmbaren Gerölle bestehen aus Malmkalk, häufig sind Sequanoolithe und glatte Kalke, es fanden sich darin Seeigelstacheln und Korallen; sie scheinen aus nicht sehr großer Ferne (schwache Abrundung), d. h. vermutlich aus dem Jura zu stammen.

Trotz genauester Untersuchung wurden in den „Bunten Mergeln“ von Allschwil nicht einmal Spuren von Gips oder Anhydrit gefunden, was um so bemerkenswerter ist, als diese charakteristischen Begleitgesteine des Steinsalzes im Becken von Wittelsheim schon in der obersten Zone der „Bunten Mergel“ erscheinen.

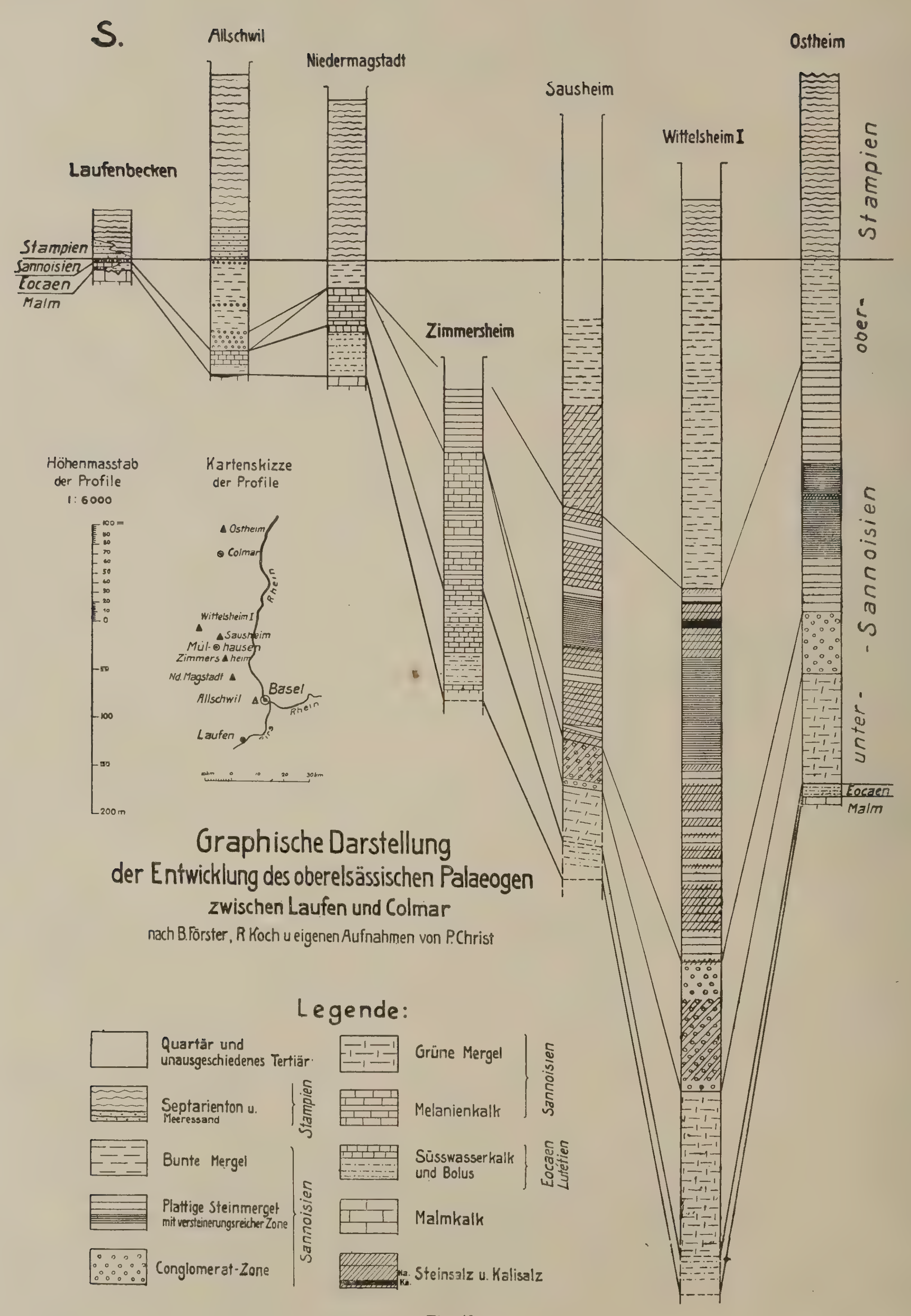
Die konglomeratische Zone der „Bunten Mergel“ liegt bei m 297,0 auf der erodierten Oberfläche eines weißen Süßwasserkalkes, der, wie später gezeigt wird, schon ins Eozän zu stellen ist. Es fehlen somit in Allschwil die Äquivalente der aus dem Wittelsheimer Becken bekannten Serie der salzreichen Plattigen Steinmergel, welche geteilt wird in *a)* obere bituminöse Zone mit zwei Kalilagern, *b)* versteinerungsreiche Zone, *c)* untere bituminöse Zone, *d)* Konglomeratzone, und der „Grünen Mergel“ oder Limnäenmergel, welche als Äquivalent des sundgauischen und badischen Melanienkalkes aufzufassen sind.

Obschon also in Allschwil ein bis jetzt im Tertiär von Basel unbekannter, für das Oberelsaß aber charakteristischer Horizont aufgeschlossen worden ist, hat die Hoffnung, noch tiefere Elsäßer Horizonte anzutreffen, getrogen.

In geologischer Hinsicht hat dieses Auftreten von Sannoisien große Bedeutung: Es stellt ein Endglied der Kette dar, die bis heute aus vielen Aufschlüssen und Bohrungen gefügt wurde, um die Entwicklung des Paläogens in der oberrheinischen Tiefebene darzustellen.

Es ist erwiesen, daß Sannoisien im Mainzerbecken fehlt; erst im Elsaß beginnen sich Ablagerungen desselben zu zeigen, die dann im Oberelsaß bis 1000 m Mächtigkeit erreichen; am Jura-Nordrand wiederum ist Sannoisien nur in zweifelhafter, keiner 5 m mächtigen, Ausbildung bekannt.

Ebenso steht heute fest, daß das Stampische Meer weder von Norden noch von Süden in das Oberrheinbecken eingebrochen ist, sondern daß sich wahrscheinlich im Unteroligozän eine schwache



S.
Allschwil
Niedermagstadt
Sausheim
Wittelsheim I
Ostheim
Laufenbecken
Zimmersheim
Stampien
Sannoisien
Eocaen
Malm
Stampien
ober-
unter- -Sannoisien
Eocaen
Malm
Höhenmasstab der Profile 1:6000
100 m
0
50
100
150
200 m
Kartenskizze der Profile
Ostheim
Colmar
Rhein
Wittelsheim I
Sausheim
Mülhausen
Zimmersheim
Nd. Magstadt
Basel
Allschwil
Rhein
Laufen
Graphische Darstellung
der Entwicklung des oberelsässischen Palaeogen
zwischen Laufen und Colmar
nach B. Förster, R. Koch u eigenen Aufnahmen von P. Christ
Legende:
Quartär und unausgeschiedenes Tertiär
Septarienton u. Meeressand
Stampien
Bunte Mergel
Plattige Steinmergel mit versteinerungsreicher Zone
Conglomerat-Zone
Sannoisien
Grüne Mergel
Melanienkalk
Sannoisien
Süsswasserkalk und Bolus
Eocaen Lutetien
Malmkalk
Na. Ka. Steinsalz u. Kalisalz

Fig. 10.

und vermutlich nicht ununterbrochene Verbindung mit dem Pariserbecken herstellte, die sich später zur Einbruchspforte des Meeres vertiefte und erweiterte.

Ein Vergleich der Profile auf Fig. 10 zeigt deutlich die verschiedenartige Ausbildung des Unteroligozäns und drängt damit zugleich eine Erklärung seiner Bildung auf. Diese wiederum ist wichtig zur Kenntnis des Tertiärs von Basel.

Die Nullebene der Profile ist an die Grenze zwischen Sannoisien und Stampien gestellt, d. h. in die Basis des stampischen Meereseinbruches. Um jedoch eine approximative einmalige, postsannoisische Erdoberfläche zu zeichnen, müßte genau genommen die Linie der Nullebene gegen Süden ansteigen, da das Mitteloligozäne Meer nur Schritt für Schritt bis in den Jura vordrang. Noch fehlen aber leider genügend genaue Angaben über diese Transgression, um mit Sicherheit eine solche geneigte Ebene darzustellen. Es erscheint klar, daß die Rheintalsenke schon im frühsten Oligozän eine gewisse Ausdehnung und Tiefe hatte. Es bildeten sich Limnäenmergel und Melanienkalk und zwar in nicht sehr stark differierenden Mächtigkeiten bis in die Sundgauhügel, und wie französische Bohrungen zeigen (Foussemagne), bis in die Trouée de Belfort hinein anhaltend. Etwa in der Mitte zwischen Mülhausen und Basel (Niedermagstadt) beginnen diese Unter-Sannoisien-Sedimente auszukeilen und in Allschwil, wie in der ganzen Umgebung von Basel, fehlen sie vollständig. Der Senkungsvorgang muß beinahe ohne Ruhepausen weitergegangen sein, und zwar am stärksten zwischen den Sundgauhügeln und Vogesen; es wurden die an der Basis konglomeratreichen „Plattigen Steinmergel“ abgelagert, mit ihnen die Salze des Wittelsheimer- und Rümersheimerbeckens. Jene sind auch in den südlich von Mülhausen liegenden Hügeln noch anstehend und bei Zimmersheim bis auf 100 m Tiefe erbohrt worden. Jedenfalls war also zur Zeit dieser Ablagerung die heutige Abfallslinie (Verwerfung?) längs der Ill, welche die Untergrenze der „Plattigen Steinmergel“, z. B. zwischen Riedisheim und Sausheim bei Mülhausen (Distanz 5 km), um 750 m vertikal verschiebt, noch kaum bemerkbar; doch mußten die mittleren Sundgauhügel nicht mehr von der Senkung betroffen worden sein, da schon bei Niedermagstadt Plattige Steinmergel fehlen. Auch die Gegend von Basel blieb davon unberührt und wie Allschwil zeigt, ohne Ablagerungen. Erst nach der Zeit des mittleren Sannoisien griff der Senkungsvorgang weiter nach Süden, immerhin in deutlich verschieden starkem Maße. Während die Ablagerung der Bunten Mergel zur Zeit des obern Sannoisien bei Wittelsheim über 300 m beträgt, mißt sie bei Niedermagstadt nur 30, bei Allschwil nicht ganz 100 m. Aus diesen Zahlen erhellt, daß sich schon zu jener Zeit die Schwelle Altkirch-Istein herausgebildet, d. h. daß sich im Süden dieser Linie eine neue Senke, ein flaches Becken zwischen Sierenz und Basel geformt hat, dessen Tiefstes in der Nähe von Blotzheim liegen mag. Dieses Becken stand jedenfalls mit demjenigen von Wittelsheim nur in schwacher, später tieferer Verbindung, hergestellt durch Überfluten der schon erwähnten Schwelle. Jedenfalls zeigen die unten angereicherten, oben seltenen Konglomerate der Bohrung Allschwil, daß Zuflüsse aus dem Jura mindestens in der ersten Zeit stark an der Sedimentation der Bunten Mergel im Baslerbecken beteiligt waren, und später wahrscheinlich ihre gröbern Geschiebe zum großen Teil weiter südlich, z. B. im Becken von Birseck, ablagerten.

Es erübrigt noch zu erwähnen, daß wir uns nach diesen Schlüssen in Beziehung auf die Salzbildung im Oberelsaß der Auffassung von *E. Harbort* (Lit. *137*) anschließen, da nur diese sich mit den gefolgerten tektonischen Vorgängen ungezwungen vereinigen läßt und die auch durch die Erklärung (siehe unten) der eozänen Hupperbildungen bestärkt wird.

Am Schlusse des Sannoisien wechselte die Senkung im obern Sundgau mit einer schwachen Hebung, welche Seeabschnürungen und damit Brack- und Süßwasserbildungen veranlaßte, ja vielleicht Festland zutage treten ließ.

Die im obern Sannoisien nach Süden vorgeschrittene, in seinem Höchsten auf kurze Zeit unterbrochene Senkung trat nach dem Einbruch des Stampischen Meeres nach Süden progredierend wieder auf und reichte, wie *R. Koch* (Lit. *158*) gezeigt hat, bis in die Gegend des heutigen Laufenbeckens.

Nach diesem Maximum trat Aussüßung des Meeres ein, d. h. die Senkung der oberrheinischen Tiefebene erfuhr eine Ruhepause, die jedoch nur vorübergehend war, da schon im Ober-Stampien eine erneute Senkungsphase das Meer weit nach Süden transgredieren und sich mit dem helvetischen Molassemeer verbinden ließ.

Daß sich in poststampischer Zeit noch tektonische Vorgänge von ganz beträchtlichem Ausmaß auch im Sundgau abspielten, beweist unter anderm die obenerwähnte Niveaudifferenz der Plattigen Steinmergel bei Mülhausen. Ich vermute, daß neben Senkungserscheinungen zur Zeit der Heraushebung des Schwarzwaldes, d. h. im untern Miozän, auch der ganze Komplex der Sundgauhügel mitgehoben worden ist, während wahrscheinlich der nordwestlich von diesen liegende Graben diese Hebung nicht mitgemacht hat und somit längs der Linie Mülhausen-Altkirch von ihnen abgetrennt wurde. Eine solche Hebung muß angenommen werden, denn es erscheint ungenügend, diese Niveaudifferenz nur durch Absenkung des Wittelsheimer Beckens gegen die Sundgauhügel erklären zu wollen, um so mehr, als eine solche starke Absenkung nicht vor dem Stampien hätte stattfinden können, ober-stampische Ablagerungen aber im Becken von Wittelsheim fehlen, während sie nach starker Senkung noch vorhanden sein müßten. Ob die Anlage der Höhenverschiebung schon in die Zeit der Ober-Sannoisien-Süßwasserkalke von Allschwil und Istein zu stellen ist, läßt sich mit Sicherheit noch nicht entscheiden.

Die Bohrung Allschwil hat die Existenz eines schon in der Prognose zu den Bohrungen von Basel-Allschwil vermuteten Unteroligozänbeckens zwischen Basel und Sierenz bewiesen. Doch läßt sich aus Vergleichen mit elsäßischen Bohrungen ableiten, daß dieses Becken erst im obern Sannoisien entstand, zu spät also, um als Ablagerungsgebiet von Äquivalenten der Wittelsheimer Salzbildungen in Frage zu kommen.

B. Eozän.

Am 9. April 1919 um 11 Uhr nachts brachte das Kernrohr als Basis der bunten konglomeratreichen Mergel einen Süßwasserkalk zutage, der Grund genug bot, endgültig am Vorhandensein von oligozänen Salzlagern zu zweifeln. Am 13. desselben Monats konnte in diesem Kalk, 4 m unter seiner Oberfläche, Planorbis pseudammonius festgestellt und damit dessen eozänes Alter bewiesen werden. Die Bohrung hatte an technischem Interesse verloren, an stratigraphischem eher gewonnen.

Das Eozän in der Umgebung von Basel, d. h. an der Grenze zwischen Jura und Oberrheinischer Tiefebene, ist bis heute nur sehr mangelhaft bekannt. Wohl sind einige Vorkommen eingehend beschrieben worden, doch handelt es sich bei all diesen um mehr oder weniger zerrissene Schichtpakete, welche auf oder nahe bei der Jura-Rheinebeneflexur liegen, übrigens der einzigen Zone unserer Gegend, in der Eozän überhaupt anstehend gefunden werden kann, da diese Stufe in der Rheinebene und im elsäßischen Hügelland einerseits von oligozänen Bildungen überlagert wird und anderseits am Rande des Tafeljura schon erodiert ist. Ein vollständiges Schichtprofil des Eozäns mit Hangendem und Liegendem ist aus dieser Gegend nicht bekannt. Um so interessanter war daher die Kernfolge, die die Bohrung Allschwil zutage brachte, da in dieser zum ersten Mal eine vollständige Eozänserie vorlag.

Das Eozän wurde bei 297,00 m Teufe angefahren und bei 321,50 m verlassen. Die Lagerung der Schichten ist flach (± 0°), ihre Mächtigkeit beträgt somit 24,50 m. Der Kernverlust auf dieser Länge betrug 2,65 m oder 10,8 % der Bohrlänge. Zusammengefaßt ergibt sich aus der oben beschriebenen Schichtserie von Allschwil folgendes einfache Eozänprofil:

Schematisches Profil durch die oberrheinische Tiefebene zwischen Sulz u. Hochwald
nach A. Buxtorf, E. Greppin, C. Schmidt u. B. Förster zusammengestellt von Peter Christ

Fig. 11.

Teufe m	Oligozän	
297,0	Erosionsfläche	
311,75	Planorbenkalk	14,75 m
321,1	Bolus (Mergel und Konkretionenkonglomerate)	9,35 m
321,5	Bohnerz	0,4 m
	Erosionsfläche	
	Malmkalk.	

Für die Altersbestimmung bietet der Planorbenkalk mit seiner reichen Fossilführung, die hier nochmals zusammengefaßt gegeben sein soll: Planorbis pseudammonius Schl., Euchilus Deschiensianum Desh., Nanina occlusa F. Edw., Limnaea Michelini Desh., Segmentina Chertieri Desh., den einzigen sichern Anhaltspunkt. Er ist zweifellos ins Lutétien, d. h. ins untere Eozän zu stellen.

Da das Vorkommen im Bohrloch Allschwil schon rein topographisch eine Mittelstellung einnimmt zwischen den Eozänaufschlüssen am Jurarand und den elsäßischen Bohrungen, drängt sich ein Vergleich mit diesen und jenen auf. (Siehe Fig. 12.)

Das nächstliegende Eozänprofil, von *Ed. Greppin* in den Erläuterungen zum Blatt Blauen beschrieben, liegt südlich Witterswil am Fußweg nach Hofstetten, za. 8 km von Allschwil entfernt. Die Schichten in steiler Lagerung lassen sich wie folgt einteilen:

Meeressandkonglomerat
(Erosionsfläche?)
Bröckelige Süßwasserkalke mit bunten Mergeln za. 2 m
Roter Bolus mit Bohnerz za. 8 m*)
Zerklüftete Süßwasserkalke za. 2 m
Mehr oder weniger tonhaltiger Hupper za. 5 m
Erosionsfläche
Sequankalk.

Verglichen mit dem Allschwilerprofil fällt auf, daß Bolus mit Bohnerz hier über Süßwasserkalken liegt, daß ferner Hupper auftritt, der in Allschwil ganz fehlt, wenn man die Quarzsandführung im dortigen untern Bolus nicht als solchen bezeichnen will. Interessant und vollständig von Allschwil abweichend ist weiter das Vorhandensein von mergelhaltigem Süßwasserkalk über dem Bolus von Witterswil. Da Fossilien aus diesem nicht bekannt sind, dürfte dessen Altersbestimmung schwer fallen. *Greppin* stellt ihn ins Eozän (Lit. *108*), während *Förster* (Lit. *114*) ihm, in Analogie mit elsäßischen Vorkommen, unteroligozänes Alter zuweist. Die ausgesprochene Erosionsfläche auf den Planorbenkalken von Allschwil dürfte das Fehlen des obern Witterswiler Kalkes genügend erklären.

Vom Lenzberg bei Äsch, 11 km von Allschwil, hat *Gutzwiller* (Lit. *102*) ein Eozänvorkommen beschrieben, das sich durch gute Gliederung und reiche Fossilführung auszeichnet, leider aber stark zerrissen erscheint, so daß die folgenden Mächtigkeiten nur als ungefähre gelten können. Es folgen sich dort von oben nach unten:

1. Gelbliche Süßwassermergel und -kalke, za. 10 m, lokal mit Blättern
2. Blockkonglomerat aus Malmgesteinen in gelben Mergeln, za. 20 m
3. Mergel mit einzelnen Malmblöcken, Planorben führend, 1 m
4. Stark zerrissener und zerklüfteter Planorbenkalk, 8—10 m
5. Boluston mit konkretionären, Planorben führenden, Kalken, 6 7 m
6. Kalkfreier Hupper, za. 15 m

Erosionsfläche
Malmkalk.

Verglichen mit dem Profil von Allschwil zeigt sich insofern einige Übereinstimmung, als unter den sicher äquivalenten Planorbenkalken an beiden Orten Bolus mit Kalkkonkretionen ansteht, und

(* Mächtigkeiten nach einer unveröffentlichen Skizze von Dr. *G. Niethammer.*

zwar in einem annähernd gleichartigen Mächtigkeitsverhältnis, in dem sich Äsch zu Allschwil wie 2 : 3 verhält. Verschieden sind hingegen einmal das Auftreten einer mächtigen Hupperschicht bei Äsch, die im Allschwilerprofil durch verschwindend wenig Bohnerz ersetzt ist, und sodann eine kontinuierliche Überlagerung der Planorbenkalke durch ein Blockkonglomerat, dessen Bindemittel, gelbgraue

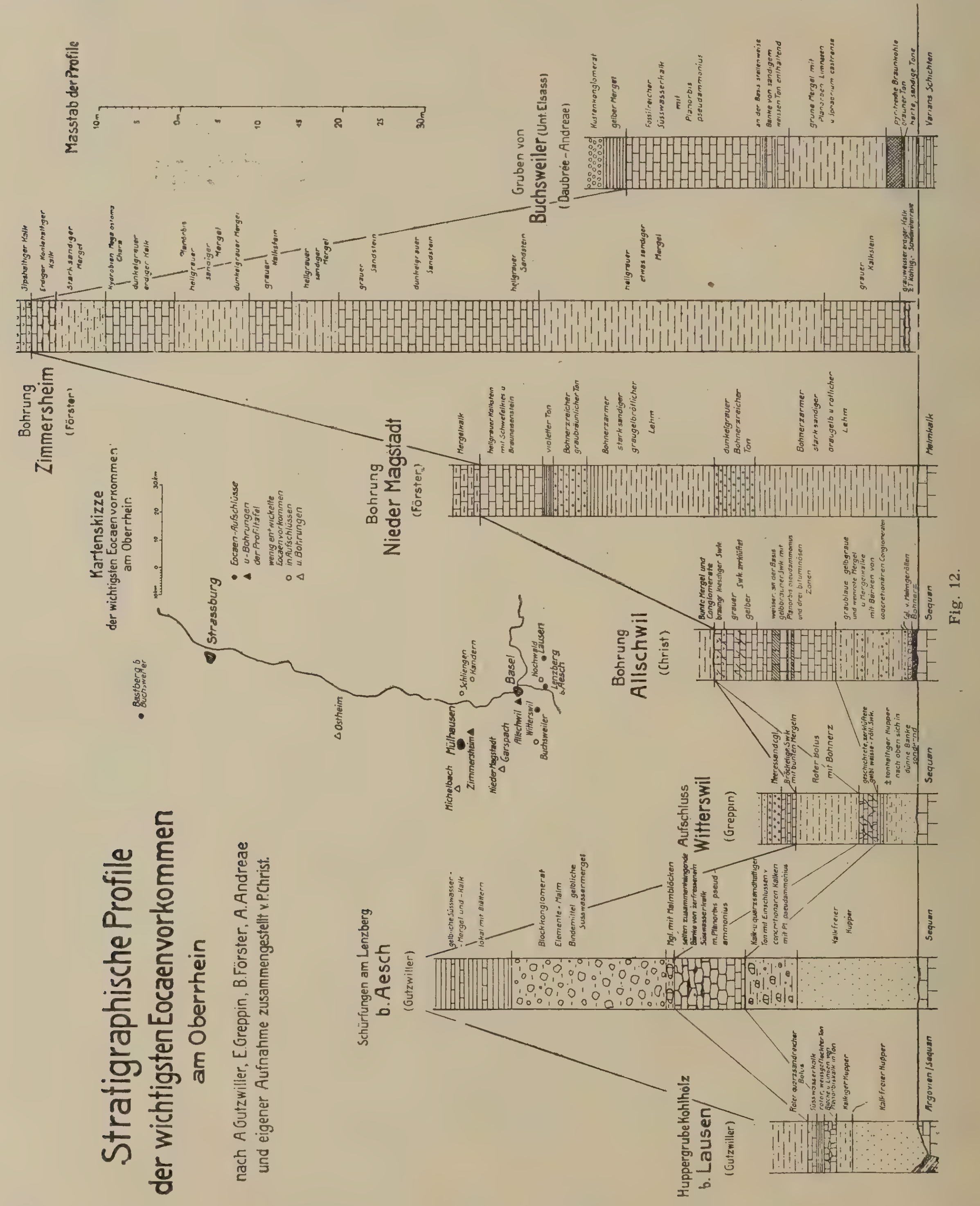


Fig. 12.

Mergel, an der Basis noch Planorben führt, und das wiederum lückenlos von gelben Süßwassermergeln und -kalken überlagert wird, beides Bildungen, die bei Allschwil erodiert oder eher nie abgelagert worden sind und die vermutlich mit *Förster* (Lit. *114*) ins Auversien und Priabonien d. h. ins Mitteleozän und Obereozän zu stellen sind.

Das weitest entfernte Eozänprofil des nördlichen Jura, das noch zur Vergleichung mit Allschwil in Betracht kommt, wurde ebenfalls von *Gutzwiller* (loc. cit.) vom Kohlholz bei Lausen beschrieben. Der Aufschluß findet sich jedoch in einer Malmtasche und kann daher nicht als normal abgelagertes Profil gelten; dennoch zeigt sich in großen Zügen eine gute Analogie mit dem Vorkommen vom Lenzberg und zum Teil mit Allschwil.

Es folgen sich in unregelmäßiger Lagerung von oben nach unten:

Roter, quarzreicher Bolus
Süßwasserkalk, za. 1 m (im Mittel)
Roter, weißgefleckter Ton, za. 1 m (stark wechselnd)
Linsen von Planorbenkalk in Kalk, za. 1,5 m
Kalkhaltiger Hupper
Kalkfreier, sandsteinartiger Hupper, za. 8 m.

Erosionsfläche
Malm.

Zur Vergleichung mit Allschwil gilt im Allgemeinen dasselbe, das bei Äsch gesagt wurde; das Hangende der Lutétien-Süßwasserkalke ist hier als roter Bolus ausgebildet, während das Liegende wie in Äsch aus kalkhaltigem, bolusartigem Hupper und reinem Quarzsand besteht. Verschieden von den bisher besprochenen Vorkommen ist hier die Ausbildung des Süßwasserkalkes selbst, indem sich dieser in eine untere, linsenartig aufgelöste Planorbenbank und in eine, von diesem durch Ton getrennte, obere fossilfreie Süßwasserkalkschicht teilt.

Von weitern Vorkommen am Jura-Nordrand verdient vor allem die Lutétien-Fundstelle von Hochwald ihres Fossilreichtums wegen der Erwähnung; sie zeigt jedoch nur Planorbenkalk, äquivalent demjenigen von Allschwil, ohne Verbindungen nach dem Liegenden und Hangenden.

Ähnlich wenig ausgebildet ist das Eozän bei Buchswyler (Ober-Elsaß), wo kalkhaltiger und reiner Hupper zwischen Malm und Melanienkalk, vermutlich in einer Malmtasche gelagert, beobachtet worden ist.

Von den vielen Bohrungen im Ober-Elsaß sind nur wenige bis ins Mesozoikum niedergebracht worden, und von diesen wieder liegt uns nur aus einer einzigen, derjenigen von Nieder-Magstadt, 14 km nördlich von Allschwil, ein genau beschriebenes Eozänprofil vor (Lit. *92*), das sich zum Vergleich mit demjenigen von Allschwil eignet. Obschon die Bohrung mit Meißel durchgeführt wurde, hat *Förster* (loc. cit.) folgende Schichten mit einiger Genauigkeit feststellen können:

Mergelkalk	
Schwefelkiesreicher Kalk	7,5 m
Violetter Ton	1,2 m
Bohnerzreicher Ton	4,0 m
Starksandiger Lehm	11,0 m
Bohnerzreicher Ton	5,0 m
Starksandiger Lehm	20,0 m

Erosionsfläche
Malmkalk,

d. h. unter den den unteroligozänen Melanienkalken parallelisierten Mergelkalken liegt ein 7,5 m mächtiger Kalk, den *Förster* ins Obereozän stellt und eine über 40 m mächtige Serie von Tonmergeln, die teils sandig, teils reich an Bohnerz sind und deren Alter unbestimmt, aber höchst wahrscheinlich als Mittel- und Untereozän anzunehmen ist. Mit dem Profil von Allschwil besteht somit nur geringe Ähnlichkeit, insofern als faziell gleichartige Eozänbildungen auftreten, jedoch nicht im selben Niveau, sondern vermutlich in höherer Lage.

Noch weniger gut läßt sich das 8 km weiter nördlich bei Zimmersheim durch eine Meißelbohrung erschlossene Profil mit demjenigen von Allschwil parallelisieren. Die Bohrung Zimmersheim hat Eozän auf 108 m Mächtigkeit erschlossen und damit noch nicht einmal dessen Liegendes erreicht.

Förster glaubt, daß dieses nach wenigen Metern hätte erscheinen müssen, und gibt vom durchfahrenen Eozän folgendes Profil (Lit. *92*).

Unteroligozäner, gipshaltiger Kalk	
Erdiger, kohlehaltiger Kalk	3,0 m
Starksandige Mergel	6,0 m
Erdiger Kalk mit Hydrobien, Megalostoma, Chara . . .	8,5 m
Sandige Mergel (mit Planorbis?)	9,0 m
Grauer Kalk	5,5 m
Hellgrauer, sandiger Mergel	5,5 m
Grauer Kalk	25,0 m
Schwach sandiger Mergel.	35,0 m
Grauer Kalk	9,5 m
Grauweißer, erdiger Kalk, z. T. kohlig, mit Schildkrötenresten	1,0 m

d. h. unter dem Unteroligozän folgen anscheinend kontinuierlich Kalke und sandige Mergel in viermal wiederholter Wechsellagerung, eine Ausbildung, die sonst aus unserer Region nicht bekannt ist. Ebenso ist bemerkenswert, daß im Profil Zimmersheim die Quarzsandführung sich gegen oben anreichert, während bei den vorher beschriebenen Vorkommen das Gegenteil der Fall ist. *Förster* (Lit. *92*) nimmt die ganze Zimmersheimer Serie als gleichaltrig an mit dem mitteleozänen Buchsweilerkalk, d. h. wir müssen sie mit unserm Allschwiler Planorbenkalk und Boluston parallelisieren.

Es erscheint deshalb nicht ungerechtfertigt, auch das Eozänvorkommen vom Bastberg bei Buchsweiler (im Unter-Elsaß, NE Zabern) zum Vergleich heranzuziehen, das gute Analogien aufweist, obwohl es etwa 120 km nördlich Allschwil liegt. *Andreae* (Lit. *29*) beschreibt nach Daubrée von dort folgende Eozänserie:

Küstenkonglomerat auf gelben Mergeln		
Diskontinuität		
Süßwasserkalk mit Planorben, a. d. Basis sandigen Ton einschließend	za.	20 m
Grüne Mergel mit Planorben, Limnaeen, etc.	za.	12 m
Pyritreiche Braunkohle durch braune Tone oben u. unten abgeschlossen	bis	2 m
Harte, sandige, weißliche rotgefleckte Tone	za.	2 m
Erosionsfläche		
Varians-Schichten.		

Der Süßwasserkalk mit seiner reichen Fossilführung entspricht vollständig demjenigen von Allschwil. Beiderseits weist die Fossilbestimmung zweifellos auf Lutétien. Anscheinend verschieden, faziell jedoch gut übereinstimmend, ist auch das Liegende, nur fehlt in den Mergeln des Allschwiler Bolustones die Fossilführung der Buchsweiler Schichten, was nicht verwundern kann, da die Konglomerate von Allschwil dort auf Küstennähe deuten, die etwas andere Lebensbedingungen schufen. Ohne Äquivalent ist das Auftreten von Braunkohle, wenn man nicht die Kohlenspuren in den untersten Kalken von Zimmersheim als solches auffassen will. Hingegen scheinen die harten, sandigen Tone der Basis des Buchsweiler Eozäns den Hupperbildungen des Jurarandes gut zu entsprechen.

Als Eozänfundstellen im Ober-Elsaß sind ferner zu erwähnen die Bohrungen von Michelbach und Ostheim. In Michelbach fand *Förster* (Lit. *115*) unter einer Probe von Jurakalk in über 20 m Mächtigkeit Jurakalkkonglomerate in braunem Bolus, ohne erbohrtes Substratum, wie er annimmt, in einem Juratrichter. Nach den Detailangaben scheint uns aber wahrscheinlicher, daß der Juraoolithkalk von m 712,20 aus einem grobbrockigen Konglomerat stammt und die darunter anstehenden Eozänkonglomerate in mehr oder weniger flächiger Ausbildung auftreten. Von Ostheim erwähnt derselbe obereozäne Konglomerate mit Ton- und Bohnerzeinlagerungen. Dazwischen beschreibt er, wie von Michelbach, Jurakalkproben, und zwar je eine bei m 991,8 und m 994,3; auch diese können ebenso gut aus groben Konglomeraten als aus Vorsprüngen einer Trichterwand stammen. Als Unterstes tritt über oolithischem Jurakalk mitteleozäner zu Grus zerbröckelnder Ton auf.

Beide Vorkommen bieten, hauptsächlich mangelhafter Belege halber, wenig deutliche Gliederung und sind deshalb zu Vergleichungen nicht geeignet.

Ganz andere Ausbildung zeigen die Eozänvorkommen zwischen Schliengen und Kandern in Baden. Dort tritt über relativ große Ausdehnung hin über stark angefressenen Rauracienkalken typische Bohnerzbildung, vermengt mit Huppererde, auf, und zwar in einer normalen Mächtigkeit von bis 20 m, die in einzelnen Taschen bis 40 m anschwellen kann. Überlagert wird das Eozän durch ein oligozänes Jurablockkonglomerat („Steingang") und Tone. Diese Ausbildung ist von der oberelsäßischen vollständig verschieden und zeigt mit Allschwil nur insofern einige Verwandtschaft, als an der Basis des Eozäns von Allschwil ebenfalls Bohnerz auftritt.

Zusammengefaßt erlauben diese Vergleiche für das Eozän der oberrheinischen Tiefebene und des anschließenden Jurarandes im allgemeinen und für das Eozänvorkommen im Bohrloch Allschwil im besondern folgende Schlüsse:

1. Nachdem während der Festlandperiode des Oberkretazikums und Paläozäns die Erosion das Land ausgeebnet hatte, bildeten sich Seen von mehr oder weniger großer Ausdehnung und Tiefe, in denen sich anfangs ufernahe, durchaus terrigene Bildungen absetzten (Hupper am Jurarand, Konkretionen-Konglomerate Allschwil), die später in Süßwassersedimente übergingen, deren Ablagerung nur inmitten größerer Wassermassen stattfinden konnte (Planorbenkalk der ganzen Region). Auf diese folgten wieder flach-ufernahe oder Küstenbildungen (Bolus von Lausen und Witterswil, Blockkonglomerat und Mergel von Äsch), oder es fand völliges Auftauchen und Abtragung statt (Allschwil, Buchsweiler), oder aber Süßwasserbildungen hielten an bis zum Unter-Oligozän (Zimmersheim).

2. Daß es sich bei diesen Ablagerungen nicht um einen einzigen See handelt, sondern viel wahrscheinlicher um eine Anzahl recht verschiedenartiger Becken, zeigt das starke Variieren der bekannten Eozänprofile auf verhältnismäßig kleinem Raume, sowie das Fehlen von einzelnen Eozänbildungen, wo diese erwartet werden dürften.

3. Im Profil von Allschwil tritt zuerst als Festlandbildung das Bohnerz auf und erfüllt die Unebenheiten des anerodierten Malmkalkes. Diese Ablagerung ist um so bemerkenswerter, als sie in keinem einzigen der andern aus dem linksufrigen Oberrheingebiet beschriebenen Eozänvorkommen auftritt, sondern überall die Eozänbasis durch sandige Tone oder Huppersande gebildet wird. Nur in den obenerwähnten rechtsufrigen Vorkommen von Schliengen bis Kandern erscheint die Bohnerzbildung wieder, und zwar in verhältnismäßig großer Ausdehnung. Ein Zusammenhang mit Allschwil scheint jedoch sehr zweifelhaft, da am Isteinerklotz z. B. Eozän ganz fehlt. Über dem Bohnerz von Allschwil folgt ein Konglomerat, das als Uferbildung in der Nähe eines Steilbordes gedeutet werden mag, und hierauf Mergel und Konkretionen-Konglomerate, die als Seebildungen aus geringer Tiefe aufzufassen sind; Huppersande, die auf Erguß aus Flußmündungen schließen lassen, fehlen. Mit Vertiefung und wahrscheinlich auch Erweiterung des Sees um Allschwil treten neritische und Uferschlamm-Sedimente zurück, es lagert sich ein kompakter, glatter Süßwasserkalk ab und mit ihm die Schalen der Seebewohner. Ob es im Ober-Mittel-Eozän (Auversien) noch zu analogen Ablagerungen, wie z. B. bei Äsch, kam, ist fraglich. Jedenfalls hat die Erosion im Obereozän und Unter-Oligozän die Planorbenkalke noch angegriffen. In dessen obersten Bänken finden sich denn auch Bildungen wie eisenschüssige Tongallen, Pyritknollen, etc.; über die Bitumenführung siehe unten.

4. Das Vorhandensein von Quarzsand im Eozän der Umgebung von Basel, sowie die Ergebnisse der allgemeinen Tektonik, lassen darauf schließen, daß Flüsse von Norden her, d. h. von Schwarzwald und Vogesen sich in unser Land ergossen und seine Seen spiesen, um dann wahrscheinlich nach Südwesten gegen die Lyoner-Bucht abzufließen.

5. Die starke Anhäufung von Quarzsanden (Hupper) bei Lausen, Äsch und Witterswil einerseits, bei Buchswyler (bei Pfirt im Oberelsaß) anderseits, schließlich das Fehlen oder nur schwache Auftreten von Quarzsand bei Allschwil, legen die Vermutung nahe, es habe sich erstens ein größerer Schwarzwaldfluß in ein Becken südlich von Basel ergossen, während zweitens ein Vogesenfluß seine Feingeschiebe am Nordrande des Berner-Jura ablagerte. Die Gegend von Allschwil bis Mülhausen können wir uns als flachwelliges Land vorstellen, das im Norden vielleicht periodisch in größerem

Maßstab überschwemmt, im südlichen Teil wahrscheinlich eher von einzelnen mehr oder weniger flachen Seen bedeckt war, die, ebenfalls von Norden gespiesen, untereinander und mit den größeren Wasseradern in mehr oder weniger enger Verbindung standen.

6. Die Quarzsande lassen sich am ehesten als Erosionsprodukt des Buntsandsteins und Rotliegenden der nördlichen Gebirge erklären. Eine Herkunft aus dem damals kaum hoch genug gehobenen Jura, d. h. aus dem Silexgehalt der westjurassischen Oberkreide, erscheint daneben als höchst unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich, so lange wenigstens nicht sichere Beweise von Kreiderelikten im Hupper des Birseck oder Sundgaus erbracht werden. Eine Abtragung der Perm-Trias-Schichten zur Eozänzeit muß auch die *Hartbort*sche Umlagerungstheorie (Lit. *137*) für die oligozänen Salze erhärten, da nach jener die salzführenden Ober-Perm-Schichten im Oligozän schon der Erosion zugänglich waren. Damit soll nicht gesagt sein, daß dieselben Flüsse eozäne Quarzsande bei Basel und oligozäne Salzsolen bei Wittelsheim angeschwemmt haben. Es sind vielmehr ähnliche Vorgänge im Norden wie im Süden anzunehmen, mit dem Unterschied, daß im Süden keine Salze erodiert und also auch nicht umgelagert werden konnten.

C. Malmkalk.

Der noch auf eine Länge von 6 m durchbohrte Jurakalk, dessen Beschreibung oben gegeben ist und der wohl dem Verenaoolith des Sequans entspricht, zeigt eine wellige, erodierte Oberfläche und eine za. 4 m mächtige Verwitterungsrinde. Schlotbildung ist nicht beobachtet.

4. Geotechnische Resultate.

Die Bohrung Allschwil hat bewiesen, daß das wichtigste im Tertiär der Oberrheinebene auftretende Mineral, Steinsalz und Kalisalz, auf Schweizergebiet nicht mehr zur Ablagerung kam.

In der Prognose wurde außerdem auf oberrheinische Vorkommen von Wasser im Septarienton, von Braunkohlen, Asphalt und Erdöl im Sannoisien und von Bohnerz im Eozän aufmerksam gemacht.

Von diesen Mineralien wurden Braunkohlen gar nicht und Bohnerz nur in technisch unverwertbarer Mächtigkeit angetroffen, während der Septarienton eine Quelle geliefert hat und im Planorbenkalk Asphalt auftritt, die beide, wie im Folgenden beschrieben, näher untersucht worden sind, obschon auch diesen technische Bedeutung nicht beikommt.

Schließlich war es, wie die Ausführungen am Schlusse des Kapitels zeigen, von Interesse, über die Temperaturverhältnisse im Bohrloch Aufschluß zu erhalten.

Wasser und Erdöl im Bohrloch.

1. Wasserführung. Von 132,75 m bis 133,2 m Tiefe ist im Septarienton eine, wahrscheinlich einer Sandsteinbank entsprechende, „harte" Schicht durchfahren worden, und als die Tiefe von 156,5 m erreicht war und am 12. Februar 1919 die Spülbohrung wegen Lokomobildefektes eingestellt werden mußte, zeigte sich am folgenden Tage aus dem stehenden Bohrloch ein Wasserauftrieb, dessen Erguß zu 20 Minutenlitern gemessen wurde. Dieser Quellausfluß blieb unverändert, bis nach Einbau der $10^1/_2$'' Rohre auf 161,90 m Tiefe die Spülbohrung am 15. Februar wieder in Betrieb gesetzt werden konnte. Über die Untersuchung einer am 15. Februar erhobenen Probe des Wassers berichtet der Kantonschemiker von Basel-Stadt folgendes:

„Das Wasser ist trüb durch einen äußerst feinen Schlamm, der Silikat- und Karbonatsand enthält.

Durch Filtration über diesen Schlamm gelang es schließlich, kleinere Mengen von vollkommen klarem Wasser zu gewinnen.

Der Geschmack des Wassers ist salzig-alkalisch.

Die Reaktion ist gegen Lakmus und Phenolphtalein in der Kälte schwach alkalisch, beim Erhitzen nimmt die alkalische Reaktion unter Kohlensäureabgabe bedeutend zu.

Die Hauptbestandteile des Wassers sind: Natriumbikarbonat, Natriumchlorid und daneben enthält es in geringen Mengen organische Substanz, Kalzium, Magnesium, Sulfate, sowie Spuren von Kalium und Nitraten.

Ergebnis einiger Bestimmungen.

In einem Liter Wasser sind enthalten:

Feste Bestandteile	1327	Milligramm
Glührückstand	1269	„
Natriumbikarbonat	1546	„
Natriumchlorid	237	„ .“

Die Quelle war zu schwach, um während der weitern Bohrung sich besonders bemerkbar machen zu können, beim Ziehen der Rohre und der Verfüllung des Bohrloches jedoch trat dieselbe aus der Tiefe von za. 130 m wieder zu Tage. Eine am 13. Mai 1919 gefaßte Probe wurde wiederum vom Kantonschemiker von Basel-Stadt untersucht. Über die Untersuchung dieses offenbar durch den Bohrbetrieb stark verunreinigten Wassers erhalten wir folgenden Bericht:

a) Gewöhnliche Trinkwasseranalyse.

„Das Wasser war trüb durch einen sehr feinen, grauen Schlamm aus Karbonat- und Quarzsand. Die Reaktion war gegen Lakmus und Phenolphtalein deutlich alkalisch. Beim Erhitzen nahm die alkalische Reaktion unter Kohlensäureentwicklung zu.

Das klar filtrierte Wasser war farblos und enthielt in 1 Liter:

Feste Bestandteile	1478	Milligr.
Glührückstand	1398	„
Organische Substanz, aus dem Glühverlust berechnet	80	„
Organische Substanz, aus der Oxydierbarkeit berechnet	95	„
Ammoniak	2,0	„
Albuminoides Ammoniak	0,24	„
Chloride, als Na Cl berechnet	125	„
Nitrate	Spuren.	

Aus dem vorstehenden Befund ist zu schließen, daß das Wasser gegenwärtig durch organische, zum Teil stickstoffhaltige Substanzen stark verunreinigt ist.“

b) Nähere Untersuchung der mineralischen Bestandteile.

„Die Mineralbestandteile bestehen vorwiegend aus Natriumkarbonat, Natriumbikarbonat und Natriumchlorid. In geringen Mengen sind vorhanden: Kalzium, Magnesium, Kalium, Schwefelsäure und Borsäure. Schwermetalle sind direkt nicht nachweisbar.“

c) Bestimmung einzelner Bestandteile.

„Ein Liter Wasser enthält:

Natriumkarbonat, aus der Alkalität berechnet	1865	Milligr.
Kalzium (Ca)	3,3	„
Magnesium (Mg)	2,2	„
Schwefelsäure (SO_4)	25,0	„ .“

Es ergibt sich, daß wir es mit einer „Alkalischen Quelle“ zu tun hatten, deren Auftrieb von beträchtlicher Kraft war. Die mineralischen Bestandteile sind hauptsächlich Natriumbikarbonat (1500—1800 mgr per Liter) und Natriumchlorid (125—235 mgr per Liter). Nach Vergleich mit den im „Deutschen Bäderbuch 1907“ aufgeführten Analysen ist das Wasser dieser „Alkalischen Quelle“ am ehesten zu vergleichen mit demjenigen der „Schloßquelle Gerolstein“ oder der „Luisenquelle“ in Salzbrunn (Schlesien). Auf eine Fassung der Quelle von Allschwil wurde verzichtet.

2. Spuren von Erdöl. Innerhalb des za. 15 m mächtigen Süßwasserkalkes (297,00 – 311,75 m) zeigten sich in mehreren Horizonten, nämlich bei 302,80—303,90 m, 305,05—305,15 m und 305,70—306,00 m Imprägnationen eines schwarzen Bitumens, das nach Art von dickem Erdöl fleckenartig die kavernösen blendendweißen Süßwasserkalke durchzieht, häufig in der Nähe der Planorben sich ansammelnd. (Siehe Tafel III.) Za. 10 kg dieses bitumenführenden Kalkes wurden in der Prüfungsanstalt

für Brennstoffe in Zürich untersucht. Der auf Erbsengröße zerschlagene Kalk wurde längere Zeit mit kaltem Äther behandelt, so daß er vollständig bitumenfrei wurde; die dabei erzielte Ausbeute an Bitumen beträgt 0,35 Gew.-%. Das Bitumen ist bei Zimmertemperatur kaum fließbar, dunkelbraun und zeigt kreosotähnlichen Geruch. Das hohe spezifische Gewicht beträgt bei 15 ° C. 0,973. Die Elementarzusammensetzung ist folgende:

C = 85,86 %
H = 11,0 %
ON = 1,94 %
S = 1,20 %.

Ferner wurde bestimmt:

Verbrennungswärme (gasförmige Kohlensäure, flüss. Wasser) = 10234 WE.
Heizwert (gasförmige Kohlensäure, dampfförmiges Wasser = 9640 WE.

Das Bitumen ist hiernach eine mit den Asphalten von Trinidad, Val de Travers, usw. vergleichbare Substanz.

Es liegt nahe, dieses Auftreten von Erdölimprägnation zu vergleichen mit den elsäßischen Vorkommen von Erdöl und Asphalt. Wie wir gesehen haben, fehlt aber einerseits im Oberelsaß ein Äquivalent unseres mitteleozänen Süßwasserkalkes mit Planorbis pseudammonius, andererseits sind im Profil von Allschwil nicht vertreten die Horizonte, die den unteroligozänen Petrolmergeln von Hirzbach-Hirsingen im Oberelsaß sowie von Pechelbronn im Unterelsaß entsprechen, und ebenso fehlen die den asphalthaltigen Süßwasserkalken von Lobsann im Unterelsaß zeitlich äquivalenten Absätze. In stratigraphischer Hinsicht ist somit die sicherlich primäre Asphaltimprägnation in unserem mitteleozänen Süßwasserkalk ein Novum, faziell hingegen ist sie genau dem Vorkommen von Lobsann vergleichbar.

5. Temperaturbestimmungen.

Nach Abschluß der Bohrung vor dem Beginn des Ziehens der Rohre wurden vom Verfasser einige Messungen der Felstemperaturen ausgeführt. Wir erhielten folgende Werte für Temperatur und geothermische Tiefenstufe. (Vergl. Fig. 8 und Taf. 2.)

Bei 142 m	16,0 ° C.	G. T. = 18,0 m
„ 203 m	18,0 ° C.	G. T. = 20,3 m
„ 240 m	19,6 ° C.	G. T. = 20,7 m
„ 300 m	20,8 ° C.	G. T. = 23,5 m
„ 327 m	23,4 ° C.	G. T. = 21,2 m

Entsprechend der mittleren Jahrestemperatur von Basel von 9,5 ° C. wurde die Bodentemperatur zu 8 ° C. angenommen. Bei Bohrungen auf Kalisalz durch das Tertiär des Oberelsaßes wurden ganz ähnliche Werte für die geothermische Tiefenstufe gefunden, nämlich z. B.:

Rädersheim I	bei 770 m	43,0 ° C.	G. T. = 24,5 m
Rädersheim III	„ 700 m	41,7 ° C.	G. T. = 23,6 m
Bohrung südwestlich Rädersheim.	„ 907 m	49,5 ° C.	G. T. = 23,8 m
Ensisheim	„ 471 m	28,5 ° C.	G. T. = 34,9 m

Während im Bohrloch von Ensisheim der normale Wert für die geothermische Tiefenstufe gefunden wird, zeigen die drei Bohrungen bei Rädersheim einen abnorm kleinen Wert für G. T., ganz so, wie wir ihn in der Bohrung von Allschwil gefunden haben. Als Erklärung für die erhöhte Temperatur in den drei Bohrlöchern der elsäßischen Kalisalzregion wurde namhaft gemacht das eventuelle Vorhandensein von Erdöl in der Tiefe oder eine Einwirkung der vulkanischen Wärme des nahen Kaiserstuhls.

6. Schlußfolgerungen.

1. Hinsichtlich der Stratigraphie des Tertiärs ist durch das Profil der Bohrung nachgewiesen worden, daß tatsächlich in der Rheinebene bei Basel das Tertiär gegenüber seiner Entwicklung am nahen Gebirgsrand eine Änderung zeigt, indem Elemente sich einschalten, welche charakte-

ristisch sind für das Tertiär des Oberelsaßes, im Jura aber fehlen. Es sind das die za. 95 m mächtigen „Bunten Mergel“ des obern Sannoisien. Während aber im Becken von Wittelsheim in diesem Horizont und noch mehr in den darunter liegenden „Plattigen Steinmergeln“ des mittleren Sannoisien sich mächtige Salzlager einstellen, fehlen in dem bei uns vorhandenen Sannoisien jegliche salinäre Absätze und außerdem kommen Vertreter der „Plattigen Steinmergel“ gar nicht zur Entwicklung. Die Sedimentation hat vielmehr nach dem Eozän erst wieder eingesetzt mit der Bildung der mergeligen Süßwasserablagerungen der Zeit des obern Sannoisien; zwischen dem mittleren Eozän (Süßwasserkalk mit Planorbis pseudammonius) und dem obern Sannoisien (Bunte Mergel) ist somit eine stratigraphische Lücke vorhanden, die eben der Kalisalzbildung im Tertiär des Rheintales nördlich Mülhausen entspricht. Es bleibt also weiterhin nur die Frage offen, ob weiter nördlich, im Elsaß, südlich von Sierenz, über den unteroligozänen Melanienkalken und unter den auch bei Allschwil angetroffenen „Bunten Mergeln“ salzhaltige Horizonte sich einschalten, eine Frage, die nach unsern stratigraphischen Ausführungen mit großer Wahrscheinlichkeit verneint werden darf.

2. Hinsichtlich des Vorkommens nutzbarer Mineralien im Tertiär bei Basel ist der Erfolg der Bohrung als ein negativer zu bezeichnen. Es dürfte erwiesen sein, daß das Tertiär bei Basel kein Salz enthält. Das bei Schweizerhalle in Tiefen von 130 bis 180 m unter der Oberfläche liegende Steinsalz der Trias würde bei Basel za. 1000 m tief liegen.

Das Vorkommen von Imprägnationen von dichtem Erdöl in den eozänen Süßwasserkalken, sowie dasjenige des wenig ältern Bohnerzes, kann nur wissenschaftliches Interesse beanspruchen.

Hinsichtlich der Wasserführung im Tertiär des Untergrundes von Basel hat die Bohrung den interessanten Aufschluß einer Mineralwasserquelle geliefert, die wohl einem Sandsteinhorizont des Septarientones entstammt. Jedenfalls hat die Bohrung von Allschwil gezeigt, daß die Sandsteine des „Blauen Letten“ wasserführend sind und es ist anzunehmen, daß durch weitere Bohrungen im Tertiärgebiet von Basel-Stadt und Basel-Land innerhalb des 200 m mächtigen Septarientones (Blauer Lett) erhebliche Massen von Tiefenwasser erschlossen werden könnten.

IV. Geschäftlicher Schlußbericht
der
Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft.

Von *F. Jacob.*

Die Frage der Kohlenversorgung der Schweiz wurde mit der zunehmenden Industrialisierung derselben von immer größer werdender Wichtigkeit. Die Kohleneinfuhr der Schweiz betrug beispielsweise in den letzten zehn Jahren:

1913	3,379,000 Tonnen
1914	3,108,000 „
1915	3,311,000 „
1916	3,152,000 „
1917	2,270,000 „
1918	2,141,000 „
1919	1,735,000 „
1920	2,638,000 „
1921	1,624,000 „
1922	2,196,000 „

Es ist also kein Wunder, wenn der Ruf nach Abklärung der schweizerischen Kohlenvorkommen immer wieder laut wurde. Die letzte größere Arbeit auf diesem Gebiete war die Kohlenbohrung bei

Rheinfelden: Im Jahre 1874 hatte sich nämlich unter der Ägide der Aargauischen Bank eine Steinkohlenbohrgesellschaft gebildet, deren Bohrarbeiten aber leider resultatlos verlaufen sind. In den ersten Jahren dieses Jahrhunderts ließ nun die Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen Gutachten über die Frage des Vorkommens von Steinkohle im Jura einholen und eine einläßliche Untersuchung von Herrn Prof. *Koby* in Pruntrut gab die Veranlassung, daß sich zur weitern Abklärung dieser Frage im Jahre 1913 ein Konsortium aus folgenden Firmen konstituierte:

Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen,
Vereinigte Schweizerische Rheinsalinen in Schweizerballe,
Gebrüder Sulzer A.-G. in Winterthur.

In dem betr. Konzessionsvertrag war der Zweck dieser Gesellschaft wie folgt umschrieben:

„*a)* Die Erlangung eines Schürfscheines, bezw. einer Konzession oder Konzessionszusicherung des bernischen Regierungsrates auf Erbohrung bezw. Abbau von Kohlen und anderen Mineralien im Kanton Bern. Zu diesem Zwecke reichen die drei Gesellschafter gemeinschaftlich dem bernischen Regierungsrate ein Konzessionsgesuch ein. Die dieser Behörde bereits unterbreiteten Gesuche von den HH. von Glenck & Sulzer einerseits und der Gesellschaft der L. von Roll-schen Eisenwerke anderseits fallen dadurch dahin;

b) nach Erhalt des Schürfscheines bezw. der Konzession die Einholung eines geologischen Gutachtens von Herrn Professor *Karl Schmidt* in Basel. Die Ausdehnung, welche diesem Gutachten über den Rahmen des Gutachtens von Herrn Professor Dr. *Koby* in Pruntrut hinaus gegeben werden soll, hat Herr Professor *Schmidt* in seinem Schreiben vom 18. August 1911 ausgeführt. Das Gutachten von Herrn Professor *Koby* wurde auf Kosten der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke erstattet und wird von dieser kostenlos zur Verfügung gestellt;

c) nach Eingang des geologischen Gutachtens die eventuelle Ergänzung desselben, sodann die Einholung eines bergtechnischen Gutachtens bei einem erstklassigen Fachmann im Steinkohlen-Bergbau;

d) die eventuelle Bildung einer Bohrgesellschaft unter Führung der Gesellschafter dieses Vertrages. Über diese Bildung wird erst nach Eingang der Gutachten Beschluß gefaßt.

Die Gesellschafter haben die Berechtigung, aber nicht die Verpflichtung, sich bei der zu bildenden Bohrgesellschaft pro rata ihrer Anteile zu beteiligen."

Der Ausbruch des Weltkrieges vereitelte die weitern Arbeiten dieses Konsortiums, da das Gebiet, welches die geologischen Experten in den Bereich dieser Studien ziehen mußten, in der Kampfzone lag. Mittlerweile war aber die Frage der Kohlenversorgung der Schweiz infolge der Kriegsereignisse eine immer prekärere geworden und die wirtschaftliche Abhängigkeit der Schweiz vom Ausland infolge der Kohlenversorgung veranlaßte auch den Bundesrat, der Frage der Kohlenvorkommen im Inland seine volle Aufmerksamkeit zu schenken. Die Handelsabteilung des Politischen Departements trat daher mit dem obenerwähnten Konsortium in Fühlung und die betr. Verhandlungen führten zur Gründung der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft.

Man war sich dabei von vorneherein klar gewesen, daß die Frage nicht durch wissenschaftliche Gutachten allein, sondern durch Bohrungen abgeklärt werden müßte. Derartige Arbeiten erfordern aber bedeutende Mittel und es wurden daher zur Aufbringung derselben eine Reihe schweizerischer Groß-Kohlen-Konsumenten eingeladen, der Genossenschaft als Mitglieder beizutreten.

Die Gründung der Genossenschaft erfolgte am 20. März 1917 im Rathaus in Bern. Die ursprüngliche Zahl der Genossenschafter betrug 30, welche insgesamt ein Genossenschaftskapital von Fr. 900,000.— gezeichnet hatten, wovon zunächst 20 % einbezahlt wurden. Neben den privaten Firmen beteiligte sich auch der Bund und der Kanton Bern mit namhaften Beträgen am Genossenschaftskapital.

Als Zweck der Genossenschaft bezeichneten die Statuten:

„*a)* Das Vorhandensein abbauwürdiger Kohlenlager, vor allem im Berner Jura, allenfalls auch anderswo, festzustellen.

b) Die eventuelle Bildung einer Ausbeutungsgesellschaft.
Die Erreichung eines Gewinnes ist nicht beabsichtigt."

Bezüglich der Ausbeutung eines allfällig entdeckten Kohlenlagers sagen die Statuten:

Art. 24.

„Wird dagegen das Vorhandensein eines abbauwürdigen Kohlenlagers festgestellt, so soll dasselbe durch eine unter Mitwirkung des Bundes und des Kantons Bern zu gründende Aktiengesellschaft ausgebeutet werden.

Art. 25.

An der zu gründenden Aktiengesellschaft kann sich der Bund entsprechend seinem Anteil am Genossenschaftskapital, mindestens aber mit 26 %, der Kanton Bern mit 25 % des gesamten Aktienkapitals beteiligen. Sämtliche Zeichnungsrechte, auf welche der Kanton Bern keinen Anspruch erheben sollte, fallen ohne weiteres dem Bunde zu.

Die übrigen Genossenschafter haben das Recht, den verbleibenden Rest des Aktienkapitals im Verhältnis der Höhe ihrer Beteiligung am Genossenschaftskapital zu zeichnen.

Dem Bund, dem Kanton Bern, sowie sämtlichen Genossenschaftern steht das Recht zu, nach Kenntnisnahme des Ergebnisses der Bohrungen sich an der zu gründenden Aktiengesellschaft in der bezeichneten Form zu beteiligen oder nicht.

Im Falle des Verzichtes geht das Beteiligungsrecht des zurückgetretenen Genossenschafters auf die übrigen Genossenschafter pro rata ihres Beteiligungsrechtes über, wobei aber das unter Alinea 1 vorgesehene Sonderrecht des Bundes auf alle Fälle vorbehalten bleibt.

Art. 26.

Die Aktiven und Passiven der aufgelösten Genossenschaft werden von der Aktiengesellschaft übernommen. Die Genossenschafter erhalten Aktien in der Höhe ihrer Beteiligung an der aufgelösten Genossenschaft."

Die erste Aufgabe der Geschäftsführung war, mit dem Kanton Bern einen Konzessionsvertrag abzuschließen. Sehr erschwerend für diese Arbeit war das veraltete, aus dem Jahre 1853 stammende Bergwerksgesetz des Kantons Bern. Infolge der wohlwollenden Haltung der bernischen Regierung war es aber möglich, auch diese Schwierigkeiten zu überwinden und der Regierungsrat des Kantons Bern genehmigte unterm 12. Dezember 1917 namens des Staates folgenden Konzessionsvertrag:

Vertrag

zwischen

dem **Staate Bern**, als Inhaber des Bergwerkeigentums auf dem Gebiete des Amtsbezirks Pruntrut,
einerseits und
der **Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft** mit Sitz in Bern (diese in Nachfolgendem „Bohrgesellschaft" genannt), andererseits.

Gemäß Regierungsratsbeschluß vom 12. Dez. 1917 ist folgender Vertrag abgeschlossen worden:

§ 1.

Der Staat Bern überträgt der Bohrgesellschaft hiedurch pachtweise das Recht zur Aufsuchung und Ausbeutung von Kohle im Amtsbezirk Pruntrut in dem nachstehend festgesetzten Umfange und unter den folgenden Bedingungen:

A. Technisch-rechtlicher Teil.

1. Schürfung der Kohlen durch Bohrung.

§ 2.

Zur Aufsuchung von Kohle wird der Bohrgesellschaft der Amtsbezirk Pruntrut eingeräumt. Mit den Bohrungen ist innerhalb eines Jahres nach Erteilung der Bewilligung für den Beginn der Arbeiten anzufangen. Die Arbeiten sind möglichst ununterbrochen weiter zu führen. Die Frist wird jeweils um je ein weiteres Jahr verlängert werden, wenn die Bohrgesellschaft an dem Beginn der Arbeiten ohne ihr Verschulden verhindert worden ist. (Art. 3 des Bergwerksgesetzes vom 17. März 1853.)

Das Gesuch um Verlängerung der Aufsuchungsfrist ist jeweilen vor Ablauf der Bewilligung einzureichen.

Der Forstdirektion sind die erfolgten Expertengutachten in Doppeln in beglaubigter Abschrift zu den amtlichen Akten zu übermitteln.

§ 3.

Die bei den Aufsuchungsarbeiten gewonnene Kohle und sonstigen Mineralien, sowie die dabei angefahrenen Sol- oder Mineralquellen, Erdöle, Gase und dergleichen, werden Eigentum des Staates. Dasselbe gilt für allfällig beim Bohren gefundene Gegenstände von wissenschaftlichem oder antiquarischem Wert.

§ 4.

Der Regierungsrat erklärt sich bereit, dem Großen Rat die Erteilung des Expropriationsrechtes zu empfehlen.

§ 5.

Für die Aufsuchung der Kohle finden die Bestimmungen der Art. 7 und 8 des Bergwerksgesetzes vom 21. März 1853 und der Verordnung betr. Widerhandlungen gegen das Bergwerksgesetz vom 9. Februar 1855 entsprechende Anwendung.

Der Forstdirektion ist vor Beginn der Bohrung der Nachweis zu leisten, daß eine Verständigung im Sinne von Art. 7 des Gesetzes mit dem Grundeigentümer stattgefunden hat.

Vom Beginn der Bohrung ist die Forstdirektion jeweils rechtzeitig zu unterrichten.

Für allen Schaden und alle Ansprüche, welche aus den Bohrungen oder den damit in Zusammenhang stehenden Arbeiten entstehen sollten, haftet ausschließlich die Bohrgesellschaft. Sollte hiefür der Staat belangt werden, so ist die Bohrgesellschaft regreßpflichtig und hat den Prozeß an Stelle des Staates auf eigene Gefahr und Kosten zu übernehmen und durchzuführen.

Die Bohrgesellschaft hat den Anordnungen der Forstdirektion oder den von ihr zu beauftragenden Beamten nachzukommen und ihnen jede gewünschte Auskunft über den Betrieb und dessen Ergebnis zu erteilen.

Andernfalls kann die Fortsetzung der Arbeiten untersagt und die geschürfte Oberfläche unter Beobachtung der nötigen Sicherheitsmaßregeln auf Kosten der Bohrgesellschaft sofort wieder in den frühern Zustand gesetzt werden.

Die Organe des Staates Bern sind verpflichtet, Dritten gegenüber die strengste Diskretion über die Bohrmethoden und die technischen Einrichtungen zu wahren.

Bohrliste und Grubenbild.

§ 6.

Werden die Bohrarbeiten mittelst Bohrung betrieben, so ist fortlaufend eine Bohrliste zu führen, aus der die Teufe, Art und Beschaffenheit etwa erbohrter Quellen und Gase, sowie auch die eingebauten verschiedenen Arten von Futterrohren und die Wasserabflüsse zu ersehen sind.

Auf Verlangen der Forstdirektion ist nach deren nähern Anweisungen ein Profil anzufertigen.

Von den erschlossenen Gebirgsschichten sind Proben bis zur Beendigung des Aufsuchungs-(Schürf-) Betriebes aufzubewahren.

Die Bohrliste, das Profil und die Bohrproben sind der Forstdirektion auf Verlangen jederzeit vorzulegen.

Das eine Exemplar des Grubenbildes, nebst Profil, ist an die Forstdirektion abzuliefern, das andere auf der Aufsuchungs-(Schürf-)Stätte, oder, falls es dort an einem geeigneten Orte fehlt, bei dem Betriebsleiter aufzubewahren.

Falls Bohrkerne gezogen werden, sind diese dem Staate zur Verfügung zu stellen, eventuell haben die Unternehmer für sichere Aufbewahrung derselben zu sorgen.

Besondere Vorschriften.

§ 7.

Wenn die Bohrer auf Kohlen, Salz oder sonstige nutzbare Mineralien stoßen, so ist die Bohrung einzustellen und der Forstdirektion sofort Mitteilung zu machen. Die Bohrungen dürfen, so lange die Durchteufung solcher aufgefundener Mineralien währt, nur unter staatlicher Kontrolle ausgeführt werden.

Solquellen sind nach Fertigstellung des Bohrloches so abzuschließen, daß durch das Auftreten von Sole keine gemeinschädlichen Einwirkungen verursacht werden. Überhaupt sind alle notwendig werdenden Vorkehren von der Bohrgesellschaft zu treffen, um Schäden dieser Art zu vermeiden und unmöglich zu machen.

Nach dem Anbohren von Salz darf für das Weiterbohren im Salzgebirge nur eine Spülflüssigkeit benützt werden, die Salz nicht auflöst.

Einstellung der Arbeiten.

§ 8.

Wird der Aufsuchungs-(Schürf-) Betrieb eingestellt, so hat die Bohrgesellschaft hievon der Forstdirektion unverzüglich — falls die Arbeiten mittelst Bohrung betrieben worden sind — unter Beifügung des Bohrjournals Anzeige zu machen.

§ 9.

Sind mit den Aufsuchungs-(Schürf-) Arbeiten Minerallagerstätten der in § 7 bezeichneten Art erreicht worden, so sind die Bohrlöcher oder Schachte vor dem Verlassen auf Anordnung der Forstdirektion so zu verdichten, daß dadurch das Eindringen der Wasser des Deckgebirges in tiefere Schichten verhütet wird.

Sind mit den Arbeiten Solquellen erbohrt worden, so sind die Bohrlöcher oder Schachte vor dem Verlassen auf Anordnung der Forstdirektion so zu verdichten, daß durch Austreten von Sole keine gemeinschädlichen Einwirkungen verursacht werden.

Treten bei den Verdichtungsarbeiten Störungen ein, so hat die Bohrgesellschaft der Forstdirektion hievon unverzüglich Anzeige zu machen.

§ 10.

Bei Einstellung des Aufsuchungs-(Schürf-) Betriebes sind die dadurch verursachten Öffnungen der Erdoberfläche dergestalt einzuebnen, oder einzufriedigen, daß eine Gefahr für die persönliche Sicherheit und den öffentlichen Verkehr nicht entsteht.

§ 11.

Trifft die Bohrgesellschaft die in den §§ 7 bis 10 vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln nicht, so tut es die Forstdirektion auf deren Kosten.

2. Ausbeutung.

§ 12.

Erbringt die Bohrgesellschaft innerhalb einer Frist von 5 Jahren vom Tage des Beginns der Schürfungen resp. Bohrarbeiten an gerechnet den Nachweis, daß in dem ihr gemäß § 1 zur Aufsuchung von Kohle überwiesenen Gebiet Kohle auf ihrer natürlichen Ablagerung in solcher Menge und Beschaffenheit entdeckt worden ist, daß eine zur wirtschaftlichen Verwertung führende bergmännische Gewinnung möglich erscheint, so ist sie zur Ausbeutung der Kohle in einem Felde bis zu 3000 ha auf die Dauer von 50 Jahren, vom Tage des Ausbeutungsbetriebes an gerechnet, berechtigt. Nach deren Ablauf muß die Frist um 25 Jahre verlängert werden, insofern der Betrieb den Anforderungen eines modernen Bergwerkbetriebes entspricht. Die Abgabebedingungen sind für die verlängerte Frist von 25 Jahren unter billiger Berücksichtigung der Verhältnisse der Gesellschaft durch den Regierungsrat neu zu ordnen.

Der Staat Bern behält sich die Ausbeutung von eventuell andern vorkommenden Mineralien als Kohlen vor. Die bis zum Fündigwerden solcher Mineralien von der Bohrgesellschaft nachweisbar gehabten Kosten sind dieser vom Staate Bern zurückzuvergüten, für den Fall, daß er diese Mineralien entweder selbst ausbeutet oder durch Dritte ausbeuten läßt, und insofern die Bohrgesellschaft ihrerseits auf die weitere Kohlenausbeutung für ihre Zwecke verzichtet. Insofern die Bohrungen aber weitergeführt worden sind und Kohle gefunden wurde, tritt eine angemessene Reduktion jener vom Staat zu leistenden Rückvergütung ein. Eine Ausbeutung solcher Mineralien (inbegriffen Sol- oder Mineralquellen, Erdöle und dergl.) durch den Staat ist aber nur unter der Bedingung statthaft, daß der Abbau der Kohle dadurch nicht verhindert wird. Sollte derselbe erschwert werden, so hat der Staat eine entsprechende Entschädigung zu leisten.

Die Bohrgesellschaft hat unter Konkurrenzbedingungen ein Vorzugsrecht auf die Ausbeutung aller etwa gefundenen Mineralien usw. mit Ausnahme des Steinsalzes, für den Fall, daß der Staat Bern dieselben durch Dritte ausbeuten lassen will. Sollte Steinsalz (Chlornatrium) gefunden werden, so behält sich der Staat Bern das Recht vor, die Ausbeutung dieses Salzes den Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen anzubieten, unter den in diesem Artikel vorgesehenen Bedingungen.

Allfällig bei der Ausbeutung von Mineralien irgendwelcher Art aufgefundene Gegenstände von wissenschaftlichem oder antiquarischem Wert werden Eigentum des Staates

Bergwerkfeld.

§ 13.

Über das Bergwerkfeld wird nach Erschließung des Kohlenlagers unter Mitwirkung der Bohrgesellschaft gemäß Art. 18 des Bergwerkgesetzes ein Situationsplan auf ihre Kosten aufgestellt, von dem eine Ausfertigung vom Unternehmer binnen längstens einem Monat nach der amtlichen Feststellung des Kohlenfundes gegen Empfangsbescheinigung an die Forstdirektion (Mineninspektion) zuzustellen ist.

Das Bergwerkfeld wird, soweit es die Örtlichkeit gestattet, durch gerade Linien an der Oberfläche und durch senkrechte Ebenen in die ewige Teufe begrenzt. Der Flächeninhalt des Feldes ist nach der horizontalen Projektion in Quadratmetern festzustellen. Freibleibende Flächenräume dürfen von dem Felde nicht umschlossen werden. Im übrigen darf dem Felde jede beliebige, den oben genannten Bedingungen entsprechende Form gegeben werden. Abweichungen von diesen Vorschriften über die Form des Feldes sind nur zuläßig, wenn sie durch besondere Umstände gerechtfertigt werden.

§ 14.

Auf die Arbeiten zur Ausbeutung von Kohle finden die §§ 5 bis 8 dieses Vertrages und soweit nicht dieser Vertrag anderweitige Bestimmungen enthält, die Vorschriften des Bergwerkgesetzes vom 21. März 1853, insbesondere der Art. 21 ff. sowie auch die Bestimmungen der spätern Bergwerkgesetzgebung entsprechende Anwendung.

Alle Arbeiten gehen auf ausschließliche Gefahr und Rechnung der Bohrgesellschaft bezw. Betriebsaktiengesellschaft. Diese haftet für allen Schaden und alle Ansprüche, welche aus der Ausbeutung und den damit in Zusammenhang stehenden Arbeiten und Anlagen entstehen sollten. Sollte hiefür der Staat belangt werden, so ist die Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft regreßpflichtig und hat den Prozeß an Stelle des Staates auf eigene Gefahr und Kosten zu übernehmen und durchzuführen.

Die Pläne und die Betriebsreglemente sollen den nötigen Anforderungen an die Sicherheit des Baues, des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter und den Schutz der Oberfläche im Interesse der persönlichen Sicherheit und des öffentlichen Verkehrs entsprechen. Allfällige spätere Abänderungen und Ergänzungen der Pläne und Betriebsreglemente bedürfen wiederum der Genehmigung der Forstdirektion. Bloße bauliche Veränderungen des bereits bestehenden Werkes sind dagegen von dieser Genehmigung befreit.

B. Finanz-rechtlicher Teil.

3. Abgaben.

§ 15.

Die Bohrgesellschaft hat sich über die Finanzierung der Ausbeutungsgesellschaft auszuweisen. Die Pläne über die beabsichtigten Werke, sowie die Betriebsreglemente sind von der Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft der Forstdirektion zur Genehmigung vorzulegen.

Als Entgelt für die Überlassung des Ausbeutungsrechts hat die Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft dem Staate Bern folgende Entschädigungen zu leisten:

1. Für jede Tonne der geförderten und verkauften sowie im Eigenbetrieb verbrauchten Kohlen 20 Rp.

2. Der Staat Bern erhält 15 % des jeweilig einbezahlten Aktienkapitals der Ausbeutungsgesellschaft in Genußscheinen. Die Genußscheine haben Anspruch auf die gleiche Dividende sowie allfällige andere Vergütungen (Bonus, Bezugsrecht usw.), wie sie für das Aktienkapital festgesetzt werden. Sie haben dagegen in der Generalversammlung kein Stimmrecht. Im Falle der Liquidation der Gesellschaft haben sie Anspruch auf 10 % der Liquidationsmasse, die nach Rückzahlung des Aktienkapitals verbleibt.

3. Der Staat Bern erhält das für den Bedarf der Staatsverwaltung und der staatlichen Anstalten benötigte Heiz- und Feuerungsmaterial ab Zeche gratis, höchstens aber 1 % der jährlichen Ausbeutung. Solange von der Gesellschaft kein Koks hergestellt wird, steht es dem Kanton frei, seinen Bedarf an solchen in Kohlen zu beziehen und diesen anderweitig gegen Koks umzutauschen. Es steht jedoch der Gesellschaft frei, die Kokslieferung direkt auszuführen.

4. Bei Inbetriebsetzung des Kohlenbergwerkes zahlt die Gesellschaft an den Kanton einen Betrag von Fr. 50,000.—, worin die Gebühren für Schürfscheine, Ausbeutungsrechte und dergl. inbegriffen sind.

5. Die allgemeinen Steuerabgaben bleiben vorbehalten, dagegen darf das Bergwerksunternehmen nicht mit besondern Steuern belegt werden.

§ 16.

Den Grundeigentümern ist gemäß Art. 34 des Bergwerksgesetzes eine Entschädigung von 10 Cts. pro Tonne der unter ihrem Eigentum ausgebeuteten und verkauften Kohle zu entrichten. Globalentschädigung ist zulässig, unterliegt aber der Genehmigung der Forstdirektion.

§ 17.

Die Bohrgesellschaft hat innerhalb eines Jahres vom Datum der Feststellung eines Kohlenlagers an eine hinlänglich finanzierte Aktiengesellschaft zum Zwecke der Ausbeutung der Kohlenlager zu gründen und auf die Gesellschaft die Rechte und Pflichten aus diesem Vertrage zu übertragen. Der Finanzausweis der Aktiengesellschaft, sowie die Abtretung der Rechte und Pflichten der Bohrgesellschaft an die Aktiengesellschaft, unterliegen der Genehmigung des Regierungsrates. Innert zwölf Monaten nach Konstituierung der Aktiengesellschaft müssen die Arbeiten zum Bau des Werkes begonnen werden.

Sollten die zur Gründung der Gesellschaft und zum Beginn der Ausbeutung gestellten Fristen nicht innegehalten werden, so fällt das Ausbeutungsrecht dahin.

Eine Verlängerung der Fristen soll vom Regierungsrat gestattet werden, wenn ihre Innehaltung aus triftigen Gründen unmöglich war.

§ 18.

Der Kanton Bern behält sich das Recht vor, an dem Unternehmen sich bis zu einem Betrage von 25 % des Aktienkapitals zu beteiligen.

§ 19.

Die Statuten der Aktiengesellschaft unterliegen der Genehmigung des Regierungsrates. Das Gleiche gilt für spätere Statutenabänderungen.

Der Regierungsrat des Kantons Bern ist berechtigt, falls die Mitgliederzahl des Verwaltungsrates der Gesellschaft aus 10 oder weniger Mitgliedern besteht, zwei derselben zu ernennen. Besteht der Verwaltungsrat aus mehr als 10 Mitgliedern, so soll er für je weitere fünf Mitglieder oder deren Bruchteil ein weiteres Mitglied des Verwaltungsrates ernennen dürfen.

C. Allgemeine rechtliche Bestimmungen.

Heimfall.

§ 20.

Nach 50 oder, im Falle daß gemäß § 12 der Vertrag um weitere 25 Jahre verlängert wird, nach 75 Jahren, ebenso im Falle der Liquidation der Gesellschaft, fallen sämtliche Bergwerkanlagen, inbegriffen die zu den Bergwerksanlagen gehörenden und mit denselben in Verbindung stehenden Grundstücke, Gebäude, Geleiseanlagen und Utensilien aller Art mit allen Rechten unentgeltlich dem Staate Bern anheim. Etwaige Vorräte an Produkten und Materialien hat beim Heimfall der Staat Bern zum Selbstkostenpreis zu übernehmen.

Vom Heimfall sind ausgeschlossen: Wertschriften, Wertpapiere, Wechsel, Aktien, Obligationen, Schuldscheine, Bankguthaben, sonstige verbriefte Buchforderungen, Kassabestände und dergl. Der Staat ist berechtigt, in die dannzumal bestehenden Lieferungsverträge einzutreten.

Vom Heimfall sind ebenfalls ausgeschlossen: Sämtliche Anlagen, die nicht zur direkten Ausbeutung des Kohlenlagers dienen und in denen Kohle benötigt oder andere Produkte weiterverarbeitet werden, wie z. B. Kokereien, Eisenwerke, Säurefabriken usw., inbegriffen die zu diesen Anlagen gehörenden Grundstücke, Gebäude, Geleiseanlagen, Utensilien und dergl.

Falls der Staat vom Heimfallrechte auf die Bergwerksanlage Gebrauch machen sollte, so verpflichtet sich derselbe, der Gesellschaft die zum Betriebe der oben angeführten Werke benötigten Kohlen zum billigsten Preise, den er andern Abnehmern ab Werk stellt, zu liefern.

§ 21.

Die Bohrgesellschaft und die Ausbeutungsgesellschaft haben ihren Sitz im Kanton Bern und ihre Verwaltung in der Hauptsache auf bernischem Gebiet einzurichten.

§ 22.

Den Organen des Staates, sowie seinen hierzu ernannten Delegierten, steht jederzeit die Einsicht in die sämtlichen Betriebsbücher der Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft offen. Ebenso haben seine Organe und Spezialdelegierten jederzeit freien Zutritt zu den Bergwerksanlagen derselben. Sie sind verpflichtet, Dritten gegenüber die strengste Diskretion über ihre Wahrnehmungen innezuhalten.

§ 23.

Die sämtlichen Bergwerksanlagen sind nach neuesten bergbautechnischen Grundsätzen zu erstellen und zu betreiben und stetsfort in gutem, betriebsfähigem Zustande zu erhalten und in solchem Zustande dem Staate Bern zur Zeit des Heimfalles zu übergeben.

Im übrigen sind die Anlagen so zu erstellen und ist die Ausbeutung so zu gestalten, daß dabei die volkswirtschaftlichen, wie auch die finanziellen Interessen des Staates Bern nicht geschädigt werden.

Die Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft soll beim Betrieb des Bergwerkes vorzugsweise einheimische Arbeiter berücksichtigen, insofern diese mit Arbeitskräften anderer Herkunft zu konkurrieren vermögen.

§ 24.

Bei gröblicher Verletzung der Vertragspflichten kann das Ausbeutungsrecht auf Kohle der Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft vom Regierungsrate entzogen werden. Dieser Entzug tritt ohne weiteres ein, wenn der Betrieb eine Unterbrechung von mehr als zwei Jahren erleidet.

In Fällen, wo die Betriebsunterbrechung durch höhere Gewalt verursacht wird, muß der Regierungsrat diese Frist verlängern.

Mit dem Entzug des Ausbeutungsrechtes tritt der Heimfall an den Staat ein, gemäß § 20 dieses Vertrages.

Meistbegünstigungsklausel.

§ 25.

Während der ersten 15 Betriebsjahre darf an andere Bewerber weder ein weiteres Ausbeutungsrecht auf Kohle im Bezirk Pruntrut erteilt werden, noch darf der Staat selbst ein solches Werk errichten.

Treffen nach dieser Zeit weitere Ausbeutungsbegehren für Gewinnung von Kohle im Gebiete des Amtsbezirks Pruntrut ein, so wird der Ausbeutungsgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft für die Dauer von weiteren 10 Jahren zu Konkurrenzbedingungen der Vorrang vor andern Bewerbern eingeräumt. Erst wenn sie auf die Erteilung einer Ausbeutungsbewilligung oder der Pachtung zu den dann aufgestellten Bedingungen verzichtet, kann eine Verleihung an Dritte erfolgen. Der Eigenabbau des Staates wird unter Einhaltung der in Alinea 1 festgesetzten Beschränkungen immerhin ausdrücklich vorbehalten und geht allen Vorrechten der Unternehmer vor.

Schlußbestimmungen.

§ 26.

Alle geltenden und künftigen gesetzlichen Vorschriften des Kantons und Bundes, insbesondere solche über Bergwerke und Bergrecht, sowie über Fabrikarbeit, Haftpflicht und Unfallversicherung bleiben vorbehalten.

§ 27.

Rechtsstreite zwischen dem Staate Bern und der Bohrgesellschaft bezw. Aktiengesellschaft über die Auslegung und die Handhabung dieses Vertrages entscheidet das Bundesgericht.

Bern und *Basel*, den 7. Dezember 1917.

Schweizerische Kohlenbohrgesellschaft:
Dr. C. Moser-Jacob.

Vom Regierungsrate, namens des Staates und gestützt auf das Bergwerksgesetz vom 17. März 1853, genehmigt.

Bern, den 12. Dezember 1917.

Im Namen des Regierungsrates:
Der Präsident:
Merz.

Der Staatsschreiber:
Rudolf.

Im Jahre 1918 wurde vom schweizerischen Volkswirtschaftsdepartement die Anregung gemacht, die Kohlenbohrgesellschaft möge an der Nordwestgrenze der Schweiz Bohrungen niederbringen, um festzustellen, ob nicht die elsäßischen Kalilager bis in die Schweiz hineinreichen. Gemäß den Statuten war nun aber die Kohlenbohrgesellschaft gegründet worden, um Kohlenlager festzustellen, und der Vorstand glaubte daher anfänglich dieser Anregung keine Folge geben zu können. Da sich aber im Verlaufe der spätern Unterhandlungen der Bundesrat verpflichtete, die Gesamtkosten dieser Bohrungen zu übernehmen, so erklärte sich die Kohlenbohrgesellschaft bereit, diese Arbeiten durchzuführen. Der Bundesrat räumte der Kohlenbohrgesellschaft hierfür einen Spezialkredit von Fr. 400,000.— ein. Die Kohlenbohrgesellschaft hatte dagegen dem Bunde gegenüber folgende Verpflichtungen zu übernehmen:

„A. Im Falle einer Beteiligung des Bundes an einer Ausbeutungsgesellschaft.

Der Bund erhält bei der Gründung einer Ausbeutungsgesellschaft, die er auch selbst vornehmen kann, die von ihm einbezahlten Fr. 400,000.— in Form von dem übrigen Aktienkapital gleichberechtigten Apport-Aktien. Des fernern steht ihm die Zeichnung von Aktien bis zu einer Höhe von 52 % des Aktienkapitals zu, inklusive der Fr. 400,000.– Apport-Aktien. Die verbleibenden 48 % des Aktienkapitals stehen nach Ausscheiden der dem Kanton Baselland zustehenden 15 % Genußscheine den Genossenschaftern der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft zur Zeichnung offen, wobei der Bund entsprechend seinem Genossenschaftsanteil weitere Aktien übernehmen kann.

B. Im Falle eines Verzichtes des Bundes bei der Beteiligung an einer Ausbeutungsgesellschaft.

Der Bund erhält die von ihm einbezahlten Fr. 400,000.— als Genußscheine. Diese Genußscheine sind im gleichen Maße dividendenberechtigt wie die Aktien, jedoch erst dann, wenn die Aktien mindestens 6 % Dividenden bezahlt haben.

Das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement wird mit der Wahrung der Interessen des Bundes gegenüber der Kohlenbohrgesellschaft unter Festsetzung der genauen Bedingungen für die Verfügungstellung des Bohrkapitals im Kanton Baselland beauftragt."

Um eine Bohrung auf dem Gebiete des Kantons Baselland niederzubringen, war die Kohlenbohrgesellschaft genötigt, auch mit diesem Kanton einen Konzessionsvertrag abzuschließen. Der Wortlaut dieses Vertrages entspricht im großen und ganzen dem Konzessionsvertrage mit dem Kanton Bern. In Anbetracht der Lage des Bohrlochs Allschwil nahe der Grenze des Kantons Basel-Stadt wurden auch Konzessionsverhandlungen mit diesem Kanton eingeleitet, die jedoch fallen gelassen wurden, da inzwischen die Bohrung resultatlos verlaufen war.

Eine weitere Aufgabe, die der Kohlenbohrgesellschaft zugewiesen wurde, war das Erdgasvorkommen bei Cuarny (Kanton Waadt). Auf Grund von Erfahrungen, die man in andern Ländern mit solchen Erdgasen gemacht hatte, hielt man es nicht für ausgeschlossen, daß in der dortigen Gegend größere Mengen von Erdgas gefunden werden könnten, was unter Umständen einen willkommenen Ersatz für die in jener Zeit so sehr fehlenden Kohlen hätte bieten können. Um den Umfang dieses Erdgasvorkommens festzustellen, wäre es nötig gewesen, Bohrlöcher niederzubringen. Der Vorstand leitete daher auch Konzessionsverhandlungen mit dem Regierungsrat des Kantons Waadt ein. Leider war es aber unmöglich, sich mit dieser Behörde zu verständigen, da nach dem waadtländischen Bergwerkgesetze Ausbeutungskonzessionen erst erteilt werden können, wenn die Mineralien und dergleichen festgestellt sind. Im übrigen behält sich der Kanton deren Ausbeute selbst vor. Da nun der Regierungsrat des Kantons Waadt der Kohlenbohrgesellschaft für den Fall, daß ausbeutungsfähiges Gas gefunden würde und der Kanton die Ausbeutung selbst übernehmen würde, nur den Ersatz ihrer Auslagen plus 5 % Zins offerierte, sie also das ganze Risiko gehabt hätte, ohne auch nur einen Bruchteil der Früchte ihrer Arbeiten zu bekommen, so verzichtete die Gesellschaft auf die Durchführung dieser Arbeiten, und die Frage der Erdgase von Cuarny ist heute noch unabgeklärt, da die waadtländische Regierung von sich aus keine Schritte in dieser Angelegenheit unternommen hat.

Eine weitere Aufgabe, mit welcher sich die Kohlenbohrgesellschaft beschäftigte, war das Vorkommen bituminöser Sande bei Dardagny (Kanton Genf). Die Konzession hierfür war indessen bereits vergeben und eine Verständigung mit den Konzessionären nicht möglich, so daß weitere Arbeiten in diesem Falle unterbleiben mußten.

Nachdem die Bohrung Buix in einer Tiefe von 1052 m hatte eingestellt werden müssen, holte der Vorstand verschiedene Gutachten über die Wünschbarkeit weiterer Bohrungen ein. Diese sprachen sich in der Mehrzahl in positivem Sinne aus, so daß neue Bohrungen in Aussicht genommen wurden. Da die vorhandenen Mittel der Kohlenbohrgesellschaft für diese jedoch nicht mehr ausreichten, so mußte zunächst die Frage der Finanzierung derselben gelöst werden. Die Kosten für eine Bohrung bis auf 1500 m — eine solche Tiefe mußte nach den eingelaufenen Gutachten in Aussicht genommen werden — wurden mit 1,5 Millionen Franken veranschlagt. In verdankenswerter Weise erklärte sich der schweizerische Bundesrat bereit, einen weitern Beitrag an diese Arbeiten zu gewähren, und faßte unterm 21. Juni 1920 folgenden Beschluß:

„1. Der Bund beteiligt sich mit weitern Fr. 450,000.— an der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft und erhöht damit seinen Genossenschaftsanteil auf Fr. 550,000.—, sofern durch Vergrößerung des Genossenschaftskapitals durch die übrigen Genossenschafter um Fr. 150,000.— das Gesamtkapital auf Fr. 1,500,000.— gebracht wird.

2. Mit der Wahrung der Interessen des Bundes in der Schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft wird in gleicher Weise, wie bis anhin, das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement beauftragt. Dasselbe wird insbesondere ermächtigt, auf Sonderrechte bezüglich Beteiligung an einer eventuell zu gründenden Ausbeutungsgesellschaft zu verzichten, so lange ihm auch ohne dieselben zusammen mit dem Kanton Bern die Stimmenmajorität zugesichert bleibt.“

Auch von privater Seite wurden in verdankenswerter Weise weitere namhafte Beträge gezeichnet, doch gelang es leider nicht, den budgetierten Betrag von 1,5 Millionen Franken aufzubringen, so daß der Vorstand beschloß, die Kapitalien der Gesellschaft einstweilen an Zins zu legen, um dieselben weiter zu äufnen. Die Tätigkeit der Genossenschaft beschränkte sich daher in der Folge auf die Verwaltung ihrer Kapitalien.

Seit dem Waffenstillstande war nun in den wirtschaftlichen Verhältnissen eine große Wandlung vorgegangen: Die Kohlenpreise sanken erheblich und die Kohlenversorgung der Schweiz bereitete keine großen Schwierigkeiten mehr. Kein Wunder also, wenn die Begeisterung für Bohrungen im Inland immer mehr ins Schwanken geriet. Überdies hatte ja die Bohrung bei Buix das positive Resultat ergeben, daß bis auf 1052 m keine Kohlen vorhanden sind. Aber selbst wenn Kohlen in einer größern Tiefe gefunden worden wären, so wäre deren Ausbeutung auf Schwierigkeiten gestoßen, da es sehr fraglich ist, ob eine derartige Ausbeutung noch wirtschaftlich ist. Die Anträge auf Liqui-

dation der Gesellschaft aus dem Kreise der Mitglieder mehrten sich daher, so daß der Vorstand gezwungen war, diese Frage einer Generalversammlung zu unterbreiten. Er schrieb hierzu in seinem letzten Geschäftsberichte: „Der Zeitpunkt bei Gründung der Gesellschaft war damals ein sehr günstiger. Heute muß man sich vor allem darüber klar sein, daß wenn man an den Errungenschaften nicht festhält, sondern zur Liquidation schreitet, damit auch die Kohlenforschung in der Schweiz, für die in nationaler Begeisterung Summen gezeichnet wurden, mit deren Verlust man bestimmt gerechnet hatte, endgültig begraben sein wird."

Die Generalversammlung vom 23. April 1923 beschloß nun endgültig, die Genossenschaft zu liquidieren.

Das ursprüngliche Genossenschaftskapital betrug	Fr.	900,000.—
Nachträglich wurden von privater Seite gezeichnet und einbezahlt . .	„	265,000.—
Vom Bunde	„	450,000.—
So daß das Genossenschaftskapital	Fr.	1,615,000.—

betrug, wovon	Fr.	550,000.—	dem Bunde,
	„	30,000.—	dem Kanton Bern,
	„	1,035,500,—	privaten Firmen gehörten.
	Fr.	1,615,500.—	

Die Bohrung Buix kostete insgesamt	Fr.	428,176.24
Die Bohrung Allschwil kostete	„	231,911.02

Die Mitglieder der Genossenschaft und ihre Anteile waren folgende:

Bund (Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen, Bern)	Fr.	100,000.—
Kanton Bern (Forstdirektion des Kantons Bern)	„	30,000.—
Schweiz. Seetalbahn-Gesellschaft, Hochdorf (Kohlenverband Schweiz. Transportanstalten)	„	10,000.—
Metallwarenfabrik Zug	„	24,000.—
Chocolats Suisses S. A. Peter Cailler, Kohler, Vevey	„	26,000.—
Verband Schweiz. Konsumvereine V. S. K., Basel	„	30,000.—
Vereinigte Schweiz. Rheinsalinen, Basel	„	80,000.—
A.-G. der von Moos'schen Eisenwerke, Luzern	„	24,000.—
A.-G. der Maschinenfabriken Escher, Wyss & Co., Zürich	„	30,000.—
Rhätische Bahn A.-G., Chur	„	5,000.—
Maschinenfabrik Oerlikon	„	30,000.—
A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden	„	60,000.—
Zuckerfabrik und Raffinerie Aarberg A.-G., Aarberg	„	12,000.—
Schweizerische Sodafabrik, Basel	„	30,000.—
Co. du Chemin de fer Régional, Saignelégier-La Chaux-de-Fonds, Saignelégier .	„	6,000.—
Nestlé & Anglo Swiss Condensed Milk Co., Cham	„	72,500.—
Hoffmann, La Roche & Cie. A.-G., Basel	„	20,000.—
A.-G. Adolf Saurer, Arbon	„	50,000.—
Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen	„	60,000.—
Chemische Fabrik vorm. Sandoz, Basel	„	30,000.—
Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel	„	60,000.—
Chemische Fabrik vorm. Gebr. Schnorf, Uetikon	„	30,000.—
Bernische Kraftwerke A.-G., Bern	„	30,000.—
Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur	„	60,000.—
Vereinigte Drahtwerke A.-G., Biel	„	18,000.—
J. R. Geigy A.-G., Basel	„	30,000.—
Emmentalbahn-Gesellschaft, Burgdorf	„	12,000.—
Berner Alpenbahngesellschaft B. L. S., Bern	„	15,000.—

Kohlenvereinigung Schweiz. Gaswerke, Zürich	Fr.	60,000.—
A.-G. der Eisen- und Stahlwerke vorm. G. Fischer, Schaffhausen	„	60,000.—
A.-G. Cilander, Herisau	„	5,000.—
Vereinigte Portlandzementfabriken, Zürich	„	20,000.—
Kanton Baselland	„	5,000.—
Kanton Graubünden	„	1,000.—
Aluminium-Industrie-Gesellschaft, Neuhausen	„	10,000.—
Verband Schweiz. Papier- und Papierstoff-Fabrikanten, Zürich	„	20,000.—
Schweiz. Volkswirtschaftsdepartement, Bern	„	450,000.—
	Fr.	1,615,500.—

Mitglieder des Vorstandes waren die Herren:

Regierungsrat Dr. *C. Moser*, Bern.
H. von Glenck, Basel.
Dr. *B. Diethelm*, Bern.
† Generaldirektor *Sämann*, Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen.
Direktor *Ruprecht*, Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen.
Dr. *Hans Sulzer*, Winterthur, ausgetreten.
Robert Sulzer-Forrer, Winterthur.
Dr. *K. Tanner*, Direktor der Eidg. Alkoholverwaltung, Bern.
Direktor *Wagner*, Chemische Fabrik vorm. Sandoz, Basel.

Die Geschäftsleitung wurde besorgt von den Herren Dr. *Paltzer*, Direktor der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen, Schweizerhalle, und Dr. *F. Jacob*, Direktor der Schweizerischen Sodafabrik, Basel.

Die Liquidation der schweizerischen Kohlenbohrgesellschaft war bis Ende 1923 durchgeführt. Die ursprünglich gezeichneten Genossenschaftsanteile wurden mit 59 % zurückbezahlt, während diejenigen Beträge, welche später für die Vornahme einer weitern Bohrung zur Verfügung gestellt worden waren, voll zurückerstattet wurden.

Im Übrigen stellte die Gesellschaft der Schweizerischen Geotechnischen Kommission einen Betrag von Fr. 15,000 zur Verfügung mit der Auflage, einen ausführlichen Bericht über den Anthrazitbergbau des Kantons Wallis herauszugeben. Auch die Schweiz. Geologische Gesellschaft wurde mit einem Geschenke von Fr. 5000 bedacht.

Literaturverzeichnis.

I. Bohrung von Buix.

A. Über das Kohlenfeld von Ronchamp und dessen Beziehungen zu benachbarten Gebieten.

I. Karten:

M. J. Koechlin-Schlumberger. — Carte géologique du Dépt. du Haut-Rhin. 1 : 80 000. 1865.
Carte géologique détaillée de la France. 1 : 80 000.
a) Lure et Mulhouse. 1911.
b) Montbéliard. 1891.
Carte géologique de la France. 1 : 1 000 000. 1905.

II. Texte:

1. 1833. *Thirria.* — Statistique géol. et minéral. du dépt. de la Haute-Saône, avec carte 1 : 263 000.
2. 1841. *Elie de Beaumont* et *Dufrenoy.* — Explication de la carte de France. — T. I, chap. V.
3. 1855. *J. Fournet.* — De l'extension des terrains houillers sous les formations secondaires et tertiaires de diverses parties de la France. — Mém. Acad. Lyon, V, 1855.
4. 1862. *J. Koechlin-Schlumberger et W. Ph. Schimper.* — Le terrain de transition des Vosges. — Strasbourg, Berger-Levrault.
5. 1864. *L. Parisot.* — Esquisse géologique des environs de Belfort, servant d'explication à la carte géologique. — Mém. de la Soc. d'Emulation de Montbeliard.

6. 1866. *Jos. Delbos* et *Jos. Koechlin-Schlumberger.* — Description géologique et minéralogique du Dépt. du Haut-Rhin. — T. I. et II. Mulhouse, E. Perrin.
7. 1874. *Am. Burat.* — Géologie de la France. — Paris, L. Baudry.
8. 1876. Etudes et Recherches de Gisements de Houille dans la vallée de l'Ognon et dans le val de Rougemont. — Paris, Typ. A. Pougin.
9. 1877. *L. Parisot.* — Description géologique et minéralogique du Territoire de Belfort. — Mém. de la Soc. belfortaine d'Emulation.
10. 1877. *F. C. Grand' Eury.* — Mémoire sur la flore carbonifère du département de la Loire et du centre de la France etc. — Mémoires de l'Académie des sciences, Paris, t. 24.
11. 1879—1880. *Abbé Boulay.* — Recherches de Paléontologie végétale sur le terrain houiller des Vosges. — Bull. de la Soc. hist. nat. Colmar.
12. 1885. *E. Trautmann.* — Bassin Houiller de Ronchamp. — Atlas. Ministère des Travaux publics. Etudes des gîtes minéraux de la France.
13. 1885. *Ch. Vélain.* — Le Permien dans la région des Vosges. - Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., t. XIII, p. 536.
14. 1887. *Ch. Vélain.* — Le Carbonifère dans la région des Vosges. — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., t. XV, p. 703.
15. 1892. *E. W. Benecke* und *L. van Werweke.* — Über das Rothliegende der Vogesen. — Mitteil. der Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. III, S. 44. Straßburg i/E.
16. 1896. *J. Bergeron.* — De l'extension possible des différents bassins houillers de la France. — Mém. Soc. ing. civ. de France, Bull. Mai 1896.
17. 1897. *M. Mieg.* — Compte-rendu de l'excursion du 3 sept. aux huillères de Ronchamp. — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., t. 25, p. 1003.
18. 1897. *A. Peron.* — Compte-rendu de la visite au fonds du puits du Magny, houillères de Ronchamp. — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., t. 25, p. 1009.
19. 1901. *L. van Werweke.* — Die Kohlenablagerungen des Reichslandes. — Mitteil. d. Philomat. Ges., 8. Jahrg., S. 241.
20. 1902. *E. Fournier.* — Rapport géologique sur le sondage entrepris près le Lomont au Sud-Est de Lure. — Bésançon, Imp. et Lith. Dodivers.
21. 1905. *R. Nicklès.* — Sur les recherches de houille en Meurthe-et-Moselle. — Comptes rend. Acad., Paris.
22. 1907. *Eug. Fournier.* — Les recherches de Houille en Franche-Compté etc. — Bull. de la Soc. géol. de France, 4e sér., t. VII, p. 517.
23. 1907. *Leprince-Rirguet.* — Mesures géothermiques entreprises dans le bassin du Pas-de-Calais 1903 - 1906. — Soc. de l'ind. min., Comptes rend. mens. 1907, p. 14—20.
24. 1907. *M. Eug. Noël.* — Esquisse de la structure du Géoanticlinal vosgien et du Géosynclinal lorrain. — Bull. Soc. d. sc. de Nancy.
25. 1910. *Krecke.* — Eisenerz und Kohle in Französisch-Lothringen. — „Glückauf", 8. Jan. 1910.
26. 1910. *Léotard Eug.* — Le Bassin Houiller Blanzy-Auxonne-Ronchamp. — Rev. univ. des Mines, de la Métallurgie etc., 54e année, 4e sér., t. XXXI, p. 238.
27. 1910. *Ch. Vélain* et *Alb. Michel-Lévy.* — Feuille de Lure au 80 000e. — Comptes rendus des collaborateurs. Bull. des services de la carte géol. de la France, t. XX, p. 480.
28. 1911. *E. Fournier.* — Sur l'existence de la houille en Franche-Comté, à St. Germain, près de Lure (Haute-Saône). — Comptes rendus des séances de l'académie des sciences, Paris. T. 153, p. 908.
29. 1911. *Ch. Vélain* et *Alb. Michel-Lévy.* — Feuille de Lure au 80 000e. — Comptes rendus des collaborateurs. Bull. des services de la carte géol. de la France, n0 128, t. XXI, p. 90.
30. 1913. *M. Defline.* — Les ressources de la France en combustibles minéraux. — The coal resources of the world. Vol. II, p. 670 und Atlas, pl. 31. Toronto, Canada.
31. 1914. *E. Fournier.* — Etudes sur le Bassin de Saint-Germain près Lure (Haute-Saône). — Besançon. Jacques et Demontrond.
32. 1916. *L. Meyer.* — Le sondage de Charmois. Géologie et Industrie. — Bull. Soc. belfortaine d'Emulation N0 34.
33. 1917. *C. Schmidt.* — Geologisches Gutachten über das Projekt einer Tiefbohrung auf Steinkohle in der Gegend von Pruntrut. — Als Manuskript gedruckt. Basel, E. Birkhäuser.
34. 1918. *C. Schmidt.* — Erster geologischer Bericht über die Kohlenbohrung bei Buix (Pruntrut) bis 10. April 1918. — Sep.-Abdr. aus I. Bericht der Schweiz. Kohlenbohrgesellschaft über die Zeit vom Tage der Gründung bis 31. Dez. 1917. Basel, E. Birkhäuser.
35. 1919. *C. Schmidt.* — Zweiter geologischer Bericht über Kohlenbohrung bei Buix, Pruntrut (10. April 1918 bis 7. April 1919). — Sep.-Abdr. aus: II. Bericht der Schweiz. Kohlenbohrgesellschaft über die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1918. Basel, E. Birkhäuser.
36. 1919. *H. Fehlmann.* — Der Schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. — Bern, Kümmerly & Frey, S 74—81.

37. 1919. *L. de Launay.* — L'Allure probable du Terrain houiller entre le plateau central et les vosges. — Bull. des services de la carte géol. de la France, n° 138, t. XXIII. Paris, Ch. Béranger.

38. 1920. *C. Schmidt.* — Texte explicatif de la Carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse 1 : 500 000. — Edition française, p. 111. Bâle, E. Birkhäuser.

39. 1920. *F. Delafond.* — Le terrain houiller sur les pourtours du Morvan. — Bull. des services de la carte géol. de la France, n° 142, t. XXIV, 1919—1920. Paris, Ch. Béranger.

40. 1920. *E. Fournier.* — Nouvelles études tectoniques sur la Franche-Comté et sur la partie du Jura Bernois et Neuchâtelois limitrophe de la vallée du Doubs. — Bull. des services de la carte géol. de la France, n° 141, t. XXIV, 1919—1920. Paris, Ch. Béranger.

41. 1921. *L. van Werveke.* — Bemerkungen über die Kohlenbohrung in Buix. — Ecl. geol. Helv. Vol. XVI, Nr. 2, S. 176. Lausanne, G. Bridel.

B. Über die Umgebung von Pruntrut.

I. Karten:

Carte géologique de la Suisse 1:100 000. Bl. II und Bl. VII.

II. Texte:

42. 1851. *J. Thurmann.* — Sure une chance défavorable que certaines structures orographiques offrent dans les chaînes du Jura à la recherche du sel gemme. — Mitteil. d. Naturf. Ges. Bern, S. 33, Nr. 200.

43. 1861—1864. *J. Thurmann* und *A. Etallon.* — Lethea Bruntrutana. — Neue Denkschr. d. Schweiz. naturf. Ges., Bd. XVIII—XXII.

44. 1870. *J. B. Greppin.* Description géologique du Jura Bernois. — Mat. p. l. carte géologique de la Suisse. Livr. VIII.

45. 1874. *Ducret.* — Peut-on trouver de la houille à Cornol? — Actes de la Soc. jurassienne d'Emulation. 24e session.

46. 1889. *F. Koby.* — Peut-on trouver de la houille à Cornol? — Actes de la Soc. jurassiene d'Emulation. 2e sér. vol. 2, p. 239—252.

47. 1919. *Alb. Heim.* — Geologie der Schweiz. — Bd. I, S. 448. Leipzig, Chr. H. Tauchnitz.

II. Bohrung von Allschwil.

1. 1821. *P. Merian.* — Beiträge zur Geologie I, S. 117, II, S. 235.

2. 1824. *P. Merian.* — Einige Tatsachen über eine eigentümliche Gebirgsbildung, worauf die Stadt Basel steht. — Vorgelesen in der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel, den 4. Hornung 1824.

3. 1835. *P. Merian.* — Notiz über das Kalksteinkonglomerat am westlichen Abfall des südlichen Schwarzwald. — Verhandl. der Naturf. Ges. Basel, 1835, Bd. I, S. 38—40.

4. 1837. *G. Frommherz.* — Geognostische Beschreibung des Schönberges bei Freiburg im Breisgau.

5. 1852. *F. v. Alberti.* — Miocaene Gipse im südwestl. Baden und im Elsaß. — Halurgische Geologie, I. Bd., S. 212.

6. 1852. *A. Quiquerez.* — Recueil d'Observations sur le terrain sidérologique dans le Jura bernois et particulièrement dans les vallées de Delémont et de Moutier.

7. 1853. *G. Leonhard.* — Beiträge zur Mineralogischen und Geognostischen Kenntnis des Großherzogtums Baden. Herausgegeben von G. Leonhard.
Im I. Heft, S. 1. *Hug:* Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Kandern. S. 25.
Im II. Heft, S. 101: *Fr. v. Alberti:* Über tertiäre Gipse in Baden.

8. 1854. *J. Koechlin-Schlumberger.* — Aperçu géologique du canton de Guebwiller. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. 26.

9. 1855/56. *J. B. Greppin.* — Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont.

10. 1858. *J. Koechlin-Schlumberger.* — Note sur les fossiles tertiaires et diluviens du Haut Rhin. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2e série, t. XV, p. 195. (2e série 16.1?)

11. 1859. *J. Koechlin-Schlumberger.* — Observations critiques sur un mémoire de *M. Gras,* intitulé: Comparaison chronologique des terrains quaternaires de l'Alsace avec ceux de la vallée du Rhône dans le Dauphiné. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2e sér., t. XV, p. 148. (2e série 16,1?)

12. 1861. *G. Leonhard.* — Geognostische Skizze des Großherzogtums Baden. Zweite Auflage, Stuttgart.

13. 1863. *Fr. Sandberger.* — Die Conchilien des Mainzer Tertiärbeckens.

14. 1867. *J. B. Greppin.* — Essais géologiques sur le jura suisse. Délémont.

15. 1867. *J. Delbos* et *J. Koechlin-Schlumberger.* — Description géologique et minéralogique du Département du Haute Rhin. — II. Bd. Mulhouse.

16. 1870. *J. B. Greppin.* — Description géologique du jura bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille VII de l'Atlas fédéral. — Mat. p. l. Carte géol. de l. Suisse, VIIIe livr.

17. 1871. *J. Delbos.* — Notice sur le forage exécuté à Niedermorschwiller (Haut Rhin) dans la cour de ferme de la propriété A. Tachard. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. XLI, p. 61.

18. 1874. *R. Cartier.* — Geologische Notizen über Langenbruck und seine Umgebung.

19. 1875. *R. Ludwig.* — Die Tertiärformation in der Umgegend von Sulz vorm Walde im Elsaß. — Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des Mittelrhein. geolog. Vereins, Nr. 161.

20. 1875. *E. W. Benecke* und *H. Rosenbusch.* — Verzeichnis der mineralogischen und geologischen Literatur von Elsaß-Lothringen. — Abhandl. zur geolog. Spezialkarte v. Els.-Lothr., Bd. I, Heft 1.

21. 1870—75. *Fr. Sandberger.* — Die Land- und Süßwasserconchilien der Vorwelt. Wiesbaden.

22. 1877. *M. Mieg.* — Note sur les derniers puits creusés au nouvel hopital militaire (juillet et août 1876). — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. XLVII, p. 28.

23. 1877. *Zundel* et *Mieg.* — Notice sur quelques sondages aux environs de Mulhouse et en Alsace. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. XLVII, p. 631.

24. 1878. *E. W. Benecke.* — Abriß der Geologie von Elsaß-Lothringen. — Sep.-Abdr. aus der Statistischen Beschreibung von Elsaß-Lothringen. Straßburg.

25. 1880. *M. Mieg.* — Note sur un puits de l'établissement de MM. Schaeffer, Lalance & Cie. à Pfastatt. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. L, p. 40.

26. 1880. *G. Bleicher.* — Note sur la découverte d'un horizon fossilifère à Poissons, Insectes, Plantes, dans le Tongrien de la Haute-Alsace. — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, t. 8, p. 222.

27. 1882. *A. Andreae.* — Notiz über das Tertiär im Elsaß. — Neues Jahrb. f. Min. etc., 1882, II. Bd.

28. 1882. *W. Kilian.* — Tertiaire de Belfort et de Montbéliard. — Mém. Soc. Emul. de Montbéliard, vol. 16.

29. 1883. *A. Andreae.* — Die ältern Tertiärschichten im Elsaß. — Diss. Straßburg.

30. 1884. *W. Kilian.* — Note sur les terrains tertiaires du territoire de Belfort et des environs de Montbéliard (Doubs). — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, t. 12, p. 729.

31. 1884. *A. Andreae.* — Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsäßer Tertiärs mit Atlas. — Abh. zur geolog. Spezialkarte v. Els.-Lothr., Bd. II, Heft 3.

32. 1885. *A. Andreae.* — Über Meeressand und Septarienton. — Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Els.-Lothr., Bd. I.

W. Kilian. — Briefwechsel: Über das Alter des Melanienkalkes und die Herkunft des Tertiärmeeres im Rheintal. Ebenda.

33. 1885. *G. Bleicher* und *M. Fliche.* — Recherches sur les terrains tertiaires d'Alsace et du territoire de Belfort. — Bull. Soc. d'histoire naturelle de Colmar.

34. 1885. *R. Lepsius.* — Die oberrheinische Tiefebene und ihre Randgebirge. Stuttgart.

35. 1887. *A. Andreae.* — Über das elsäßische Tertiär und seine Petroleumlager. — Ber. üb. die Senkenbergische naturf. Gesellschaft Frankfurt a. M.

36. 1887. *V. Gilliéron.* — Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au Purbeckien. — Naturf. Ges. Basel, VIII, S. 486.

37. 1888. *M. Mieg.* — Note sur un sondage exécuté à Dornach (près Mulhouse) en 1869. — Bull. Soc. géol. de France 3e sér., t. 16, p. 256.

38. 1888. *B. Förster.* — Die oligocaenen Ablagerungen bei Mülhausen i. E. — Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Els.-Lothr., Bd. I, S. 43.

39. 1888. *B. Förster.* — Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs. — Ebenda, S. 137.

40. 1888. *V. Gilliéron.* — Untersuchung über die Möglichkeit auf stadtbasler. Gebiete Steinsalz zu erbohren. — Aug. 1888. Gutachten, Manuskript.

41. 1889. *M. Mieg.* — Note sur le gypse de Zimmersheim (près Mulhouse). — Bull. Soc. géol. de France, 3e sér., t. 17, p. 562.

42. 1890. *M. Mieg, G. Bleicher* et *M. Fliche.* — Contributions à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse. — Bull. Soc. géol. de France, t. 18, p. 392.

43. 1890. *G. Steinmann* und *Fr. Graeff.* — Geol. Führer der Umgebung von Freiburg i. B.

44. 1890. *B. Förster.* — Vorläuf. Mitteil. üb. d. Insekten d. plattigen Steinmergels von Brunnstadt. — Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Elsaß-Lothr., Bd. II, S. 101.

45. 1890. *A Gutzwiller.* — Beiträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. — Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. IX, Heft 1.

46. 1890. *A. Andreae.* — Weitere Beiträge zur Kenntnis d. Oligocaens im Elsaß. — Mitt. d. Geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. III, S. 105.

47. 1891. *G. Maillard.* — Mollusques tertiaires de la Suisse. 1ère partie. — Abhandl. d. Schweiz. palaeont. Ges., Vol. XVIII.

48. 1892. Exkursionsberichte der 39. allgemeinen Versammlung der Deutschen geol. Gesellschaft zu Straßburg. — Zeitschr. Deutsche geol. Ges., Bd. 44, S. 570.

49. 1892. *A. Gutzwiller.* — Die tertiären und pleistocaenen Ablagerungen der Umgebung von Basel. — Ber. üb. d. XXV. Vers. d. Oberrhein. geol. Vereins zu Basel.

50. 1892. *F. Mühlberg.* — Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrhein. geolog. Vereins zu Basel, 1892.
51. 1892. *B. Förster.* — Geolog. Führer für die Umgeb. von Mülhausen i. Els.
52. 1892. *M. Mieg, G. Bleicher* und *M. Fliche.* — Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (Suite). Kleinkembs et le lac Sundgovien. — Bull. Soc. géol. de France, 3e sér., t. 20, p. 175.
Contributions etc. (Suite). Note complémentaire sur le gisement de Rappentzwiller et le Gisement à insectes et à plantes à Kleinkembs. — Ebenda, S. 375.
53. 1892 und 1893. *L. Rollier.* — Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois. — Eclogae geol. Helv., vol. III, p. 43 et vol. IV, p. 1.
54. 1893. *L. Rollier.* — Structure et histoire géologique de la partie du Jura central. — Mat. p. l. Carte géol. Suisse, VIIIe livr., 1er suppl.
55. 1893. *C. Lent.* — Der westliche Schwarzwaldrand zwischen Staufen und Badenweiler. — Mitteil. d. großh.-bad. geol. Landesanstalt, II. Bd. p. 647.,
56. 1893. *Fr. Pfaff.* — Untersuchungen üb. d. geolog. Verhältn. zwischen Kandern und Lörrach. — Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. VII, S. 117.
57. 1893. *M. Mieg.* — Note sur le sondage exécuté dans la propriété de M. André Koechlin, Haus Hasenrain, pendant les années 1886 et 1887. — Bull. Soc. industr. de Mulhouse, t. 36, p. 173.
58. 1893. *V. Gilliéron.* — Ein Bohrversuch auf Steinsalz bei Bettingen. — Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. IX, 1893, S. 363-378.
59. 1893. *A. Gutzwiller.* — Beitrag zur Kenntnis der Tertiärbildung der Umgebung von Basel. — Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel, IX. Bd., S. 182.
60. 1894. *C. Schmidt.* — Geolog. Exkurs. i. d. Umgebung von Basel. — Livret-guide géol. Congrès géol. international, p. 31.
61. 1894. *M. Mieg, G. Bleicher* et *M. Fliche.* — Contribution à létude du terrain tertiaire d'Alsace (Suite). Sur l'horizon. saumâtre avec Bryozoaires d'Istein. Sur les 'argiles sableuses marines et les grès à Plantes de Hagenbach. — Bull. Soc. géol. de France, 3e sér., t. 22, p. 334.
62. 1895. *G. Steinmann.* — Über die geolog. Verhältnisse der Umgegend von Badenweiler. — Ber. üb. d. 28. Versammlung d. Oberrhein. geol. Vereins zu Badenweiler.
63. 1895. *A. Tobler.* — Der Jura im Südosten der Oberrhein. Tiefebene. — Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. XI, S. 283.
64. 1895. *A. Andreae* — Eine merkwürdige Nodosartidenform aus dem Septarienton von Lobsann im Unterelsaß. — Mitt. der Geol. Landesanst. von Els.-Lothr., 1895, Bd. IV, S. 171.
65. 1896. *E. Kißling.* — Die Fauna des Mitteloligocaens im Berner-Jura. — Abh. d. Schweiz. palaeont. Ges., Vol. XXII.
66. 1897. *L. Rollier.* — Compte rendu de l'excursion dans l'oligocène des environs de Montbéliard, le 5 sept. 1897. — 3e sér. 25, p. 1032.
67. 1897. *L. van Werweke.* — Überblick über den geolog. Bau der Umgegend von Rappoltsweiler. — Mitt.. d. Philomat. Gesellschaft in Els.-Lothr., 5. Jahrgang, I. Heft.
68. 1897. *E. W. Benecke.* — Übersicht der geolog. Verhältnisse von Els.-Lothr. — Festgabe des Deutschen Apotheker-Vereins, Straßburg.
69. 1897. *L. van Werweke.* — Rotliegendes, Buntsandstein und Pliocaen in der Gegend von Thann und Aue Mitteloligocaenes Küstenkonglomerat im Oberelsaß. — Mitt. d. Geol. Landesanstalt v. Elsaß-Lothr., Bd. IV, Heft V.
70. 1897. *B. Förster.* — Bericht über die Exkursion in der Umgegend von Mülhausen. — Ber. üb. die 30. Versammlung des Oberrhein. geol. Vereins zu Mülhausen.
71. 1897. *O. Hug.* — Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Isteiner Klotzes. — Diss. Mitt. d. großh.-bad. geol. Landesanst., Bd. III.
72. 1897. *G. Steinmann* und *Fr. Graeff.* — Geolog. Erläuterungen zu Blatt Hartheim-Ehrenstetten der geolog. Spezialkarte des Großht. Baden.
73. 1897. *L. Rollier.* — Zur Kenntnis der tertiären Süßwaßerkalke. — Neues Jahrb. für Min. etc., 1897, Bd. I.
74. 1897. *L. v. Werweke.* — Die Entstehung des Rheintales. — Mitt. d. Philomat. Gesellschaft, 5. Jahrg., II. Heft.
75. 1898. *L. Rollier.* — Deuxième supplément à la description géolog. de la partie jurassique de la feuille VII. — Mat. p. l. Carte géol. Suisse.
76. 1898. *L. v. Werweke.* — Über Konglomerate und Sandsteine mit mitteloligocaenen Fossilien. — Bericht der Direktion der geol. Landesuntersuchung von Els.-Lothr. für 1897. — Mitt. der Geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. IV, S. CXLIII.
77. 1898. *A. Herrmann.* — Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär im Unterelsaß — Ebenda, S. 305.
78. 1898. *G. Boehm.* — Mitteilungen aus dem Aufnahmsgebiete des Blattes Kandern. — Mitt. d. großh.-bad. geol. Landesanst., III. Bd., S. 667.
79. 1898. *B. Förster.* — Erläuterungen zu den Blättern Mülhausen West, Mülhausen Ost und Homburg. — Geol. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen.
80. 1900. *L. Rollier.* — Vorläufige Notiz über das Alter des Sylvanakalkes. — Zentralblatt f. Min. etc., S. 89.
81. 1901. *A. Buxtorf.* — Geologie der Umgebung von Gelterkinden im Basler Tafeljura. — Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz, Neue Folge, XI. Lieferung.

82. 1901. *L. v. Werweke.* — Über den Strangenberg bei Rufach. — Mitteil. d. Philomat. Gesellschaft in Els.-Lothr. II. Bd., 8. Jahrg., 1900, S. 214.

83. 1902. *L. v. Werweke.* — Zur Frage der Entstehung der Els. Erdöllager. — Ebenda, II. Bd., 9. Jahrg., S. 416.

84. 1902. *L. Rollier.* — Sur l'age des Calcaires à Helix Sylvana v. Klein-Kembs. — Bull. de la Soc. géol. de France, 4e série, t. II, p. 278.

85. 1902. *B. Förster.* — Erläuterungen zu Blatt Altkirch. — Geol. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen.

86. 1903. *L. v. Werweke.* — Wie die Umgebung von Gebweiler entstanden ist. — Mitt. Philomat. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen, III. Bd., 11. Jahrg., S. 58.

87. 1903. *G. Steinmann* und *C. Regelmann.* — Erläuterungen zu Blatt Müllheim. — Geolog. Spezialkarte d. Großht. Baden

88. 1904. *L. v. Werweke.* — Die geolog. Karten der Umgebung von Mülhausen i. Els. — Mitt. der Philomat, Gesellschaft i. Els.-Lothr., III. Bd., 12. Jahrg., S. 137.

89. 1904. *L. Rollier.* — 1o Feuille VII, 2o Dysodile à Oberdorf. — Arch. des sc. phys. et nat., Genève, Oct. 1904.

90. 1904. *L. Rollier.* — Recherches sur la provenance des Sédiments de la molasse et du calcaire grossier du Randen. — Arch. des sc. phys. et nat., Genève, p. 468—473.

91. 1904. *C. Schmidt.* — Über tertiäre Süßwasserkalke im westl. Jura. — Zentralbl. für Min. etc., S. 609.

92. 1904. *B. Förster.* — Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus im Oberelsaß. — Mitt. d. Geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., Bd. V, Heft 5, S. 381.

93. 1905. *E. Greppin.* — Zur Kenntnis des geolog. Profiles am Hörnli bei Grenzach. — Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. XVIII, Heft 2.

94. 1905. *Fr. Jenny.* — Fossilreiche Oligocaenablagerungen am Südhang des Blauen. — Ebenda, S. 119.

95. 1905. *A. Tobler.* — Tabellarische Zusammenstellung der Schichtenfolge i. d Umgebung von Basel.

96. 1905. *A. Tobler.* — Programm für zwei geolog. Exkursionen i. d. Umgebung von Basel. Mit drei Profilen.

97. 1905. *M. Mieg.* — Excursions géologiques en Alsace et dans les pays voisins. Excursions à Ober-Eggenen et Kandern. — Feuille des Jeunes Naturalistes, p. 77.

98. 1906. *M. Mieg.* — Note sur les schistes à Meletta de Bamlach. — Ebenda, S. 141.

99. 1906. *R. Martin.* — Die untere Süßwassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. — Eclogae geol. Helv., Vol. IX, Nr. 1, S. 77.

100. 1906. *G. Steinmann.* — Über die Erbohrung artesischen Wassers auf dem Isteiner Klotz. — Mitt. d. großh.-bad. geol. Landesanst., V. Bd., S. 145.

101. 1906. *L. v. Werweke.* — Begleitworte zur Höhenschichtenkarte v. Els.-Lothr.

102. 1906. *A. Gutzwiller.* — Die eocaenen Süßwasserkalke im Plateaujura bei Basel. — Abh. der Schweiz. paläontol. Ges., Vol. XXXII.

103. 1907. *E. Baumberger.* — Die Eisenerze im Schweizer Jura. — Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.

104. 1907. *M. Mieg,* — Note sur les schistes à Meletta d'Huttingen, près Istein. — Feuille des Jeunes Naturalistes, n° 439, IVe sér., p. 139.

105. 1907. *C. Schmidt* und *Fr. Hinden.* — Geol. und chem. Untersuchung der Tonlager bei Altkirch etc. — Zeitschr. f. prakt. Geologie, XV. Jahrgang,

106. 1908. *W. Kranz.* — Geologie des Strangenberges bei Rufach. — Neues Jahrb. f. Min. etc, Beilage Bd. XXVI, S. 44.

107. 1908. *J. Vogt* et *M. Mieg.* — Note sur la découverte des sels de potasse en Haute Alsace. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse.

108. 1908. *E. Greppin.* — Erläuterungen z. geol. Karte d. Blauenberges bei Basel.

109. 1908. *B. Förster.* — Kalisalzlager im Ober-Elsaß. — Zeitschr. f. prakt. Geologie, XVI. Jahrgang, S. 517.

110. 1908. *H. Thürach.* — Das Kalisalzlager im Tertiär des Rheintales und seine mögliche Verbreitung in Baden. — Organ des Vereins der Bohrtechniker, 1908, Nr. 1.

111. 1909. *M. Mieg* et *G. Stehlin.* — La Mer helvétienne dans le bassin du Haut-Rhin. — Bull. des séances de la Soc. des sciences de Nancy.

112. 1909. *L. v. Werweke.* — Die Tektonik des Sundgaus und ihre Beziehungen zur Tektonik der angrenzenden Teile des Juragebirges. — Mitt. d. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. VI, S. 323.

113. 1909. *J. H. Verloop.* — Die Salzlager der Nordschweiz. — Diss. Birkhäuser, Basel.

114. 1909. *B. Förster.* — Oberer Melanienkalk zwischen Huppererde und Fischschiefer bei Buchsweiler im Ober-Els. — Mitt. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., Bd. VII, S. 63.

115. 1909. *B. Förster.* — Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse der Untersuchung der Bohrproben aus den seit 1904 im Gange befindlichen Tiefbohrungen im Oligocaen des Ober-Elsaß. — Ebenda, S. 127.

116. 1909. *P. Kessler.* — Die tertiären Küstenkonglomerate i. d. mittelrhein. Tiefebene, mit besonderer Berücksichtigung d. els. Vorkommen. — Ebenda, S. 167.

117. 1910. *H. Cloos.* — Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiär. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Beilage Bd. XXX, S. 97.

118. 1910. *L. Rollier.* — Troisième supplément à la description géol. de la partie jurasienne de la feuille VII. — Beiträge z. geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, 25. Lieferung.

119. 1911. *H. G. Stehlin.* — Mathieu Mieg-Kroh. Nekrolog mit Literaturverzeichnis. — Verh. der Basler naturf. Ges., Bd. 22, S. 227.

120. 1911. *L. Rollier.* — Revision de la stratigraphie et de la tecton. de la Molasse du Nord des Alpes en général et de la Molasse subalpine suisse en particulier. — Neue Denkschriften der Schweiz. naturf. Ges., Bd. XLVI.

121. 1911. *H. G. Stehlin.* — Berichtigung d. Mitteilungen über das Vorkommen von marinem Miocaen bei Hammerstein (Baden betreffend. — Eclogae geol. Helv., Bd. XI, Heft 5, S. 808.

122. 1911. *B. Förster.* — Ergebnisse der Untersuchung von Bohrproben aus den seit 1904 im Gang befindlichen zur Aufsuchung von Steinsalz und Kalisalzen ausgeführten Tiefbohrungen im Tertiär des Oberelsaß. — Mitt. d. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. VII.

123. 1912. *K. Wagner.* — Die Kalisalzlager im Tertiär des Oberelsaß. — Mitt. d. Philomat. Gesellschaft in Els.-Lothr., Bd. IV, S. 471.

124. 1912. *B. Weigand.* — Geologie von Els.-Lothr. — Mitt. der Ges. f. Erdkunde und Kolonialwesen zu Straßb.

125. 1912. *L. v. Werweke.* — Ein Referat über die Arbeit von B. Förster. Ergebnisse etc. — Geol. Centralblatt. 1. April 1912.

126. 1912. *F. Binder,* etc. — Mines de potasse dans la Haute-Alsace. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. LXXXII, n° 4, Avril 1912, p. 207.
Deutsche Ausgabe: Die Kalibergwerke im Ob.-Els. Straßburg 1913.

127. 1912. *O. Wurz.* — Über das Tertiär zwischen Istein, Kandern, Lörrach-Stetten und dem Rhein. — Mitt. d. großh.-bad. geol. Landesanstalt, Bd. VII, H. 1, S. 203—209.

128. 1912. *L. v. Werweke.* — Tektonische Vorgänge zur Zeit der Entstehung unserer Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten. — Mitt. d. Philomat. Ges. i. Els.-Lothr., Bd. IV, Heft 4, S. 575—582.

129. 1912. *B. Förster.* — Die geolog. Verhältnisse der Kalisalzlager im Oberelsaß. — Jahrb. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Vereins, Neue Folge, Bd. II, Heft 3, S. 21—25.

130. 1912. *A. Buxtorf.* — Dogger und Meeressand am Rötler Schloß. — Jahresber. und Mitt. d. Oberrhein. geol. Vereins, Neue Folge, Bd. II, Heft 2, S. 17—18.

131. 1912. *A. Buxtorf.* — Dogger und Meeressand am Rötler Schloß bei Basel. — Mitt. d. großh.-bad. geol. Landesanst. Bd. VII, Heft 1.

132. 1912. *Meisner.* — Der oberels. Kalibergbau. — Glückauf, S. 1321—1324.

133. 1912. *C. Beil.* — Die Ausdehnung des oberrhein. Kalivorkommens. — Glückauf, S. 1804—1807.

134. 1912. *R. Görgey.* — Zur Kenntnis der Kalisalzlager von Wittelsheim im Oberelsaß. — Tschermaks Min. u. petr. Mitt., Bd. XXXI, H. 4 u. 5, S. 339—468.

135. 1913. *B. Förster.* — Die Versteinerungen aus den Tiefbohrungen auf Kali im Oligocaen des Oberelsaß. — Mitt. d. Geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. VIII, Heft 1.

136 1913. *W. Wagner.* — Neuere Ergebnisse über die Gliederung und die Lagerung des Tertiärs im Kalisalzgebiet des Oberelsaß. — Mitt. d. Philomat. Gesellschaft in Els.-Lothr., Bd. IV, Heft 5, S. 743—764.

137. 1913. *E. Harbort.* — Zur Frage der Genesis der Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten im Tertiär von Oberels. und von Baden. — Zeitschr. f. prakt. Geol., H. 3/4, S. 189—198.

138. 1913. *L. v. Werweke.* — Profile durch den Untern Keuper aus Bohrungen in Lothringen u. im Rheintal. — Mitt. d. Geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. VIII, Heft 1, S. 134.

139. 1913. *F. Rosenkränzer.* — Das Kalisalzvorkommen im Oberelsaß. — Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen, Heft 135.

140. 1913. *R. Görgey.* — Über die Salzgesteine der Kalilager von Wittelsheim im Oberelsaß. — „Kali", Zeitschr. für Gewinnung, Verarbeitung und Verwertung der Kalisalze, 7. Jahrg., 1913, Heft 13.

141. 1913. *L. v. Werweke.* — Tektonik des Sundgaues, ihre Beziehung zu den Kalisalzvorkommen im Oberelsaß und in Baden und ihre Entstehung. — Mitt. d. Geol. Landesanstalt von Els.-Lothr., Bd. VIII, Heft 2.

142. 1914. *W. Wagner.* — Beitrag zur Wünschelrutenfrage (Bohrung Oltingen). — Mitt. d. Philomat. Gesellschaft in Els.-Lothr., Bd. V, H. 2, S. 241.

143. 1915. *A. Gutzwiller.* — Übersicht über die Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. — Eclogae geol. Helv., Vol. XIII, Nr. 3.

144. 1915. *A. Gutzwiller.* — Das Oligocaen in der Umgebung von Basel. — Verhandl. der Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXVI.

145. 1916. *W. Wagner.* — Einpressungen von Salz in Spalten d. oberelsäßischen Salz- und Kaliablagerungen. — Mitt. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., Bd. IX, p. 2.

146. 1917. *F. Binder.* — Rapport de l'industrie de la potasse de la Haute-Alsace. — Paris, Ministère de la guerre, Service d'Alsace-Lorraine. 91 pp.

147. 1917. *A. Witz.* — Potash Fields of Alsace. — Rev. génér. Sc. Paris, vol. 30, p. 477—488.

148. 1919. *P. Kestner.* — Les potasses d'Alsace. — Bull. d. l. Soc. d'Encouragement pour industr. nat., t. 131, n° 1, 1919, p. 139.

149. 1919. *H. Fehlmann.* — Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. S. 292—300. — Kümmerly & Frey, Bern.

150. 1920. *M. Rosza.* – Petrogenesis und petroklimatologische Beziehungen der Salzablagerungen im Tertiär des Oberelsaß. — „Kali“, Zeitschr. für Gewinnung, Verarbeitung und Verwertung der Kalisalze, Jahrg. 14, 1920, Heft 4.

151. 1920. *E. Kohl.* – Die Entwicklung des Kalibergbaues im Oberelsaß, — Glückauf, 56 .Jahrg., Nr. 11/12, 1920.

152. 1920. *H. S. Gale.* – Geol. S. U. S. Contributions to econ. geol. — Bull., p. 715.

153. 1920. *P. Floquet.* — Résumé d'une étude sur les gisements de potasse du Haut-Rhin. — Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, t. LXXXVI, sept./oct. 1920, p. 414—430.

154. 1920. *Kissel.* — L'exploitation des Mines de potasse en Alsace. — Bull. Soc. ind. min. St-Etienne, V[e] sér., t. XIX, 1920, p. 139—187.

155. 1920. *C. Schmidt.* — Texte explicatif de la Carte des gisements d. mat. prem. min. de la Suisse. P. 143—145. — Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie. A. Francke, Berne.

156. 1921. *P. de Retz.* — Rapport sur le Bassin de Potasse d'Alsace. — Congrès des Soc. industr. de France à Mulhouse, Juin 1920. 2[e] Edit., Mars 1921. Mulhouse.

157. 1922. *C. Schmidt.* — Mitteilung über die Kalisalzlagerstätten in Katalonien. — Eclogae geol. Helv., Vol. XVII, Nr. 3, Dez., S. 267. G. Bridel, Lausanne.

158. 1923. *R. Koch.* – Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen. — Beiträge z. Geologie d. Schweiz, Neue Folge, XLVIII, II. Abt.

Bohrung Buix bei Pruntrut

Tiefe (m)	Schicht
778.40	Fossilien: Terebratula vulgaris, Placunopis ostracina, Fossilbank: Pecten discites, Lima spec. Myophoria spec.
965.60	Kalkbänkchen
	Graue tonige schiefrige Mergel
968.–	Kalkbänkchen
	Graue tonige-schiefrige Mergel
975.8	Graue sandige Tonmergel, Unbestimmbare Fossilien
979.2	Anhydrit
982.3	Kalkbänklein
	Kompakte glimmerige, schieferige graugrüne Mergel. Fossilien: Lingula spec. Gervilleia socialis Myaciten. Homomya Albertii
992.–	Grünlicher tonig glimmeriger Sandst. m. Lingula spec.
995.6	Dolomitlage
	Grünliche, rote sandige Mergel
998	
	Roter toniger Sandstein
1004.5	Anhydrit
1008.3	
1009.5	Grauvioletter glimmeriger ebenflächiger Sandstein
	Rotertoniger Sandstein
1012.4	
	Rote u. graue feinkörnige glimmerige Sandsteine
1017.5	Rote tonige ruppige schlechtgeschichtete Sandsteine
1019.0	
	Rote u. graue ebenflächige Sandsteine (Tigersandstein)
1029	
	Graugrüner grobkörniger Sandstein
1039.5	
	Quarzitgerölle in lockerem Sandstein
1042.6	Fein- u. grobkörniger harter Sandstein
1043.2	Mergelbändchen
1043.75	Fein- u. grobkörniger sehr harter Sandstein
1049.5	Eisen- u. Manganhaltiger Sandstein
1052.75	Endtiefe

Formation	Abteilung	Mächtigkeit
Unt. Muschelkalk	Wellenmergel	33 m.
Buntsandstein	Ob. Buntsandstein	204 m
Buntsandstein	Mittl. Buntsandstein	30.80 m
Rotliegendes		9.55 m

Tiefenskala: 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050

Probennummern: 159, 160, 161, 162, 163 bis 166, 167, 168, 169 bis 176, 177 bis 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205 bis 214

Bohrung Buix bei Pruntrut

DETAILPROFIL DER KERNBOHRUNG

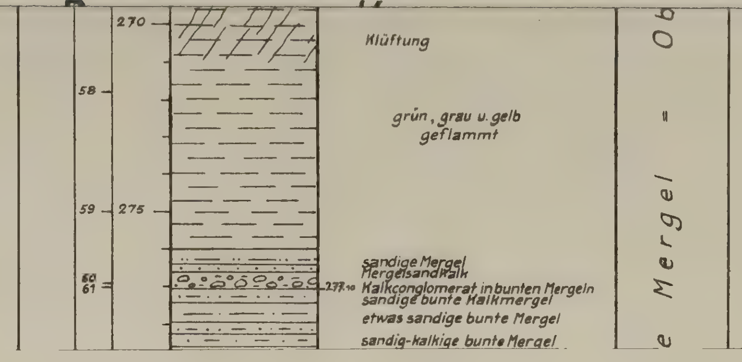
604.55 – 1052.75 m.

Masstab 1:500

Reduktion der Originalaufnahme 1:100

Mittlerer Keuper				Oberer Muschelkalk			Mittlerer Muschelkalk (Anhydritformation)				Unt. Muschelkalk	Buntsandstein		Rotliegendes
Haupt Steinmergel	Untere Buntemergel	Schilfsandsteinstufe	Gipskeuper	Trigonodusdolomit	Hauptmuschelkalk (Nodosuskalk, Trochitenkalk)	Dolomit	Anhydrit	Salz - Zone	Unt. Anhydrit		Wellenmergel	Ob. Buntsandstein	Mittl. Buntsandstein	
	9.50 m	23.20 m	105 m	20 m	51 m	5 m	40 m	70.40 m	8.6 m		33 m	26 m	30.80 m	9.55

Bohrung Allschwil



Bohrung Allschwil
Detailprofil der Kernbohrung

m. 200.00 – 327.50

Masstab 1:200

Reduction der Originalaufnahme 1:50 von P. Christ.

Temperatur u. Geotherm. Tiefenstufe	Beleg-stück	Teufe	Kernprofil	Stufen
		200.00	Beginn der Kernbohrung	
		200.00	Gelbbrauner Kalksandstein · Meeressand	Stampien
		200.10	rotbraune mergeliger Ton	
			Süsswasserkalk u. graugrüne tonige Mergel	Oberes Unter-Oligocaen
			graugrüne Tonmergel mit Brocken eines brecciösen Kalkes	
		202	feingerölliges Kalkconglomerat	
203 — 18°C. GT 20.3 m			gelbbrauner, kalkig-mergeliger Sandstein bunt gefleckt u. geklüftet unten grobkörnig	
		205.00	Kalkconglomerat	
			hellbraune – rötliche – Bunte kalkige Mergel – bräunliche –	
			Bunte etwas sandige Mergel	
			hellbrauner mergeliger Sandstein	
		210.80	brauner Kalksandstein sandige Kalkmergel	
			vielfarbige – rote – bräunliche – rote – – bunte, kalkige Mergel – vielfarbige – braune – vielfarbige – braune –	
			Bunte, etwas sandige Mergel	
			Bunte kalkige Mergel	
			dieselben sandig	
			Bunte kalkige Mergel	
			vorwiegend hellbraun mit grauen Flecken	
			sandige bräunliche Mergel	
		229.30	brauner Kalksandstein sandige Mergel	
			rotbraune bis rote – vielfarbige – – kalkige Mergel – bräunliche buntgeflammte –	
			Bunte, etwas sandige Mergel	
240 — 19.6°C GT 20.7 m			vielfarbige meist kalkige Mergel z. T. mit Klüftung	
			dieselben rot-rotbraun	
			rotbraune, etwas sandige Mergel	
			Bunte kalkige Mergel vorwiegend rot	
			rote etwas tonige Mergel	
			bunte kalkige Mergel	
			dieselben, etwas plattig	
			hellgrauer u. hellroter Kalksandstein	
		249.30	braunes Kalkconglomerat	
			brauner Kalksandstein	
			bunter sandiger Mergelkalk	
			brauner Kalksandstein	
			bunter sandiger Mergelkalk übergehend in	
			rotbraune – – kalkige bunte Mergel – hellbraune –	
			bunte, etwas tonige Mergel	Bunte Mergel = Ober = Sannoisien
			rote tonige Mergel sehr bröckelig	
			bunte Mergel	
			etwas sandige bunte Mergel	
			Bunte kalkige Mergel, stellenweise etwas tonig,	
			Klüftung	
			Grundfarbe rötlich und bräunlich,	
			Klüftung	
			grün, grau u. gelb geflammt	
			sandige Mergel	
			Mergelsandkalk	
		277.10	Kalkconglomerat in bunten Mergeln	
			sandige bunte Kalkmergel	
			etwas sandige bunte Mergel	
			sandig-kalkige bunte Mergel übergehend in	
			vielfarbige Kalkmergel	
			unten zunehmend sandig	
			Kalksandstein	
		283.20	Grobes Kalkconglomerat	
			dunkelrote – – kalkige Mergel – braune –	
			rotbraune sandig-kalkige Mergel	
			rotbraune Mergel	
			brauner Kalksandstein	
		287.30	Kalkconglomerat	
			rotbraune kalkige Mergel	
			rotbraune sandige Mergel	
		290.80	Kalkconglomerat	
			rotbraune Mergel	
		291.95	Kalkconglomerat	
			rotbraune Mergel	
		292.10	kalkiger Sandstein	
		293.50	Kalkconglomerat in rotbraunen Mergeln	
			rotbraune Mergel	
			sandige rotbraune Mergel	
			rotbraune Mergel	
		297.00	braungrauer kieseliger Süsswasserkalk mit grünlichem Ton auf Klüften	Strat. Lücke
			Swk mit braunen dunklen Flecken	Lutetien = Unteres Mitteleocaen; Planorbenkalk
			grauer Süsswasserkalk	
			Klüftung erfüllt mit eisenschüssigem Ton	
			gelber, glatter Süsswasserkalk	
301 — 20.8°C GT 23.5 m			weisser, glatter Süsswasserkalk stellenweise kreidig	
		302.80	Weisser Süsswasserkalk mit Bitumen imprägniert 1. Zone	
		303.00	Weisser Süsswasserkalk	
		305.18	2. bituminöse Zone	
		306.00	3. bituminöse Zone	
			weissliche bis gelbliche Süsswasserkalke z. T. mit Mergelhäuten	
			hellgelbbraune bis weissliche, etwas marmorisierte Süsswasserkalke	
			weisser glatter Süsswasserkalk	
			gelbbrauner Swk mit tonigen eisenschüssigen Kluftausfüllungen	
		311.15	gelbbrauner Steinmergel	Bohnerz und Bolus
			Concretionen-Conglomerat	
			graublaue unten gelbgraue Mergelkalke	
			Concretionen-Conglomerat	
			grauer Mergelkalk mit wenig Concr.	
			hellweinroter Mergelkalk	
			Concretionen-Conglomerat	
			weinrote, gelbbraun u. weisslich gefleckte kalkige Mergel	
			mergeliges Concretionen-Conglomerat	
		321.10	Kalkconglomerat	
		321.80	Bohnerz	Strat. Lücke
			weisslicher bis rötlich-gelbbrauner (verwitterter) oolithischer Kalk	Sequan
		325.80	dunkelblaugrauer (unverwitterter) oolithischer Kalk	
23.4°C GT 21.2 m 327		327.50	Endteufe	

NB. P = vereinzelte Planorbis pseudammonius
vP = viele Planorbis pseudammonius
SvP = sehr viele Planorbis pseudammonius
L = Vorkommen von Limnaea Michelini
N = Vorkommen von Nanina Occlusa
E = Vorkommen von Euchilus Deschiensianum
S = Vorkommen von Segmentina Chertieri



Phot. M. Birkhäuser, Basel.

Kernstück von kristallisiertem Steinsalz aus der Bohrung Buix (etwas verkleinert) 935,9 m Tiefe.



Phot. M. Birkhäuser, Basel.

Kernstück von eozänem Süßwasserkalk mit Planorben und Bitumenimprägnation aus der Bohrung Allschwil (ca. 1 : 1,5)

Von der **geotechnischen Serie** sind bis jetzt erschienen:

Textbände in 4°:

Erste Lieferung. Emil Letsch: Die Molassekohlen östlich der Reuß, mit 2 Tafeln und 5 Kartenskizzen. 1899 . Fr. 12.50

Zweite Lieferung. E. Kissling: Die Molassekohlen westlich der Reuß, mit 3 Tafeln. 1903 . . . . „ 6.—

Dritte Lieferung. J. Früh & C. Schröter: Monographie der schweizerischen Torfmoore, mit vielen Abbildungen und einer Moorkarte der Schweiz in 1 : 500,000. 1904 (vergriffen) . . . . „ 50.—

Vierte Lieferung. E. Letsch, B. Zschokke, L. Rollier und R. Moser unter Mitwirkung von **U. Grubenmann: Die schweizerischen Tonlager,** mit 383 Abbildungen, 6 Tafeln und einer Tonkarte der Schweiz in 1:500,000. 1907. „ 50.—

Fünfte Lieferung. P. Niggli, U. Grubenmann, A. Jeannet, R. Moser: Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz, mit 171 Abbildungen, 4 Tafeln und einer Steinbruchkarte. 1915. . . . . „ 50.—

Sechste Lieferung. Arnold Heim und Adolf Hartmann: Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz, mit 36 Abbildungen, 13 Tafeln. 1919 . „ 12.50

Siebente Lieferung. Leo Wehrli: Die postkarbonischen Kohlen der Schweizeralpen, mit 63 Abbildungen. 1919 „ 18.50

Achte Lieferung. E. Baumberger, Ed. Gerber, Alph. Jeannet, J. Weber: Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz, mit 23 Tafeln und 98 Abbildungen. 1923 . . . . . „ 40.—

Neunte Lieferung. Max Frey: Die Asphaltlagerstätten im schweizerischen Juragebirge mit besonderer Berücksichtigung des Val de Travers, mit 7 Tafeln und 18 Abbildungen. 1922 . . . . „ 15.—

Textbände in 8°:

C. Schmidt: Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, 1 : 500,000. 1917 . . . . Fr. 6.—

C. Schmidt: Texte explicatif de la Carte des Gisements des matières premières minérales de la Suisse, 1 :500,000, avec 3 planches. 1920 . . . . „ 15.—



Geschenke und Tauschsendungen für die Geotechnische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft sind zu adressieren wie folgt:

An den Präsidenten der **Geotechnischen Kommission** der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft, **Zürich 6,** Sonneggstr. 5
(Mineralogisch-petrograph. Institut der Eidg. Techn. Hochschule).

Les dons et échanges destinés à la Commission Géotechnique de la Société Helvétique des Sciences Naturelles doivent être adressés comme suit:

Au Président de la **Commission Géotechnique** de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, **Zurich 6,** Sonneggstr. 5
(Institut minéralogique et pétrographique de l'Ecole polytechnique fédérale).